



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



**MICHELLE PEREIRA DA COSTA DA SILVA**

**DINÂMICA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DERIVAÇÕES  
ANTROPOGÊNICAS NO ALTO CURSO DO RIO SUBAÉ-BA**

São Cristóvão – SE, 2017.

**MICHELLE PEREIRA DA COSTA DA SILVA**

**DINÂMICA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DERIVAÇÕES  
ANTROPOGÊNICAS NO ALTO CURSO DO RIO SUBAÉ-BA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, da Linha de Pesquisa Dinâmica Ambiental, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto.

São Cristóvão – SE, 2017.

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S586d Silva, Michelle Pereira da Costa da  
Dinâmica dos recursos hídricos e derivações antropogênicas no  
alto curso do rio Subaé-BA / Michelle Pereira da Costa da Silva ;  
orientadora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto. – São  
Cristóvão, 2017.  
179 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal  
de Sergipe, 2017.

1. Geografia ambiental. 2. Recursos hídricos – Administração. 3.  
Impacto ambiental. 4. Paisagens – Proteção. 5. Subaé, Rio, Bacia.  
I. Pinto, Josefa Eliane Santana da Siqueira, orient. II. Título.

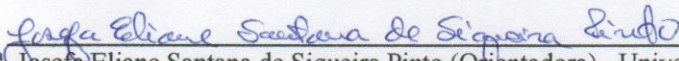
CDU 911.3:504(282.281)(813.8)

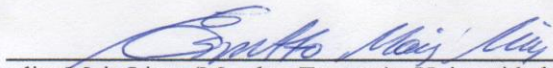
MICHELLE PEREIRA DA COSTA DA SILVA

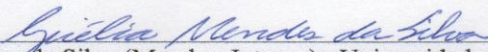
**DINÂMICA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DERIVAÇÕES  
ANTROPOGÊNICAS NO ALTO CURSO DO RIO SUBAÉ-BA**

Dissertação de Mestrado em Geografia

Banca Examinadora:

  
Dr.<sup>a</sup> Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto (Orientadora) - Universidade Federal de  
Sergipe

  
Dr. Espedito Maia Lima (Membro Externo) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

  
Dr.<sup>a</sup> Gicélia Mendes da Silva (Membro Interno) - Universidade Federal de Sergipe

São Cristóvão – SE, 2017



*Dedico à família e amigos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aqui espaço mais leve da escrita, mas não menos importante e fácil do que as demais laudas, deixo as minhas palavras de gratidão e reconhecimento por todos aqueles que contribuíram para a realização do mestrado.

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, por ter me dado a permissão de chegar até aqui com saúde e coragem para concluir. Todas as suas Forças que me guardam, iluminam, protegem e equilibram.

Gratidão aos meus pais, Balbina e Eloi, por terem proporcionado educação e apoio incondicional, e, apesar das dificuldades, por sempre me estimularem a seguir, acreditar e o mais importante: a sonhar. Obrigada pela confiança.

Agradeço aos meus irmãos, Jamile Silva e Leandro Silva, a torcida, apoio, paciência e companheirismo. São os verdadeiros portos seguro na vida.

Agradeço a Danilo Carneiro maior incentivador no meu ingresso no mestrado. Carinhosamente eu agradeço o teu cuidado, que vai muito além da vida acadêmica. Você é um rio de águas doce, cheio de generosidade!

À Professora Doutora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, minha orientadora, agradeço, por ter me aceitado, sem, ao menos, me conhecer, e por ter confiando em mim como pesquisadora. Por toda a paciência, presteza, motivação, competência e, sobretudo, a compreensão do meu ritmo. O profissionalismo e sabedoria me inspiram. Obrigada.

Aos professores que tive durante a graduação em Geografia na Universidade Estadual de Feira de Santana, especialmente ao Prof. Ricardo Augusto Sousa Machado, pela orientação na iniciação científica, ensinamentos importantes para chegar nesta etapa acadêmica.

À Professora Doutora Rosemeri Melo e Souza pela oportunidade de participar do Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial e palavras de incentivo.

À Amanda Brandão a amizade de sempre, palavras de confiança, afeto e a irmandade construída. Obrigada.

À Danielle Vidal, por ouvir minhas inquietações e devolver com palavras de incentivo e reflexão.

À Carla Melo gratidão pela disponibilidade em ler, ajudando-me nas correções da dissertação. Além de todo afeto, amizade, motivação e atenção no período da reta final cansativo e distante. Muito obrigada

À Sandra Freitas pela companhia no trabalho de campo, palavras de incentivo e a generosidade nas trocas de saberes e dúvidas sobre a bacia do Subaé. Bom encontrar pessoas como você no convívio acadêmico.

Aos amigos, Cleverson e Renata, que compreenderam minha ausência, mas permaneceram estreitando os laços da amizade. Rafael Fiuza, obrigada pelo apoio e todo incentivo na etapa inicial do mestrado.

Gratidão à Ana Severo, Edilsa Oliveira, João Manoel e Sheylla Nascimento a convivência harmônica e respeitosa, foi um prazer conviver com vocês, dividindo o teto, responsabilidades, angústias e alegrias. Amizade de vocês é, sem dúvida, um dos grandes ganhos do ciclo.

Aos vizinhos físicos Alex, Ari e Adriel que compartilharam a experiência acadêmica no território sergipano, agradeço a generosidade, presteza, momentos de descontração e alegria, além das dúvidas com as informações estatísticas na dissertação.

Aos colegas do mestrado, especialmente à turma de Dinâmica Ambiental, Luana, Franciele, Leandro, Rosangela, Alda e Patrícia (*in memoriam*).

A Eduardo Souza de Athayde do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, agradeço a disponibilidade em colaborar com a pesquisa.

A João Dias de Santana da Secretaria do Meio Ambiente de Feira de Santana pela disponibilidade no trabalho de campo.

À banca examinadora, composta pela Prof. Dr<sup>a</sup>. Gicélia Mendes da Silva e Prof. Dr. Espedito Maia Lima por aceitarem a ler a dissertação e avalia-la.

Aos funcionários do Departamento de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a concessão da bolsa.

*Purificar o Subaé  
Mandar os malditos embora  
Dona d'água doce quem é?  
Dourada rainha senhora  
Amparo do Sergimirim  
Rosário dos filtros da aquária  
Dos rios que deságuam em mim  
Nascente primária  
Os riscos que corre essa gente morena  
O horror de um progresso vazio  
Matando os mariscos e os peixes do rio  
Enchendo o meu canto  
De raiva e de pena  
Caetano Veloso*

*A Natureza, dialogando com a sociedade, produz espaço urbano -  
topografia, morfologia plana, hidrografia e clima - se curvando ao  
desenvolvimento das forças produtivas para tornar-se cidade. Sertão  
das nascentes e lagoas que não se confundem com semiaridez, mas  
com a umidade do litoral e dele se aproxima  
Nacelice Freitas, 2014, p. 244.*

## RESUMO

A ciência geográfica a partir do estudo da produção do espaço geográfico, insere no cerne da questão ambiental a relação entre sociedade e natureza e seus rebatimentos nos sistemas biofísicos. Assim entendendo, a pesquisa dissertativa objetivou analisar as derivações antropogênicas na dinâmica do alto curso do rio Subaé – Bahia, área de estudo localizada a aproximadamente 107 km da capital baiana. Para tanto, a proposta foi investigada a partir de objetivos específicos: identificar aspectos geoambientais e derivações que configuram a paisagem; refletir sobre impactos políticos de gestão nos recursos hídricos e sobre conflitos socioambientais em Áreas de Preservação Permanente, inseridas na área pesquisada. A proposta metodológica está estruturada na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. Os instrumentos utilizados consistem no levantamento bibliográfico, uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para elaboração do material cartográfico, trabalho de campo e análise, interpretação e correlação dos dados e informações. A dissertação se encontra estruturada com base teórica nas discussões sobre sociedade e natureza, paisagem como categoria de análise e bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos e os processos da urbanização. Os condicionantes geoambientais apontam que o alto curso situa-se sobre domínio hidrogeológico com elevada permeabilidade e com condições favoráveis ao armazenamento de água subterrânea. Agrega-se a esse fato, a interferência do comportamento pluviométrico anual no regime hídrico, observado na série temporal entre 1994 a 2015, que demonstra duas sazonalidades, marcadas por um período seco e outro demoderadamente mais chuvoso. Os meses com maior intensidade pluviométrica abrangem meados do verão, outono e início inverno. O período mais seco, por sua vez, ocorre durante o fim do inverno, na primavera e início do verão, os quais apresentam maior regularidade durante os anos analisados. O uso e ocupação da área de estudo demonstram o jogo de forças entre a manutenção dos ambientes hídricos e a expansão do tecido urbano, que competem diante do processo de urbanização, sobre o qual materializa fenômenos socioambientais e repercutem na vitalidade dos recursos hídricos. Diante disso, as lagoas, nascentes e riachos que têm regimes influenciados pelas precipitações pluviométricas sofreram impactos das derivações antropogênicas, com os aterramentos e ocupação irregular nos períodos da redução da lâmina d'água. Sobre a política de gestão dos recursos hídricos, observou-se avanços positivos nos aspectos normativos, bem como na criação do comitê de bacias hidrográficas no corpo estrutural do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. O comitê de bacia hidrográfica que o rio Subaé faz parte, encontra-se em processo de estruturação técnica e organização interna, para que possa desempenhar as suas atribuições. O estado da Bahia possui um sistema de gestão coerente com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, todavia, precisa maior articulação com as esferas municipais.

**Palavras – chave:** Paisagem, recursos hídricos, derivações antropogênicas e dinâmica ambiental

## ABSTRACT

Geographical science, based on the study of the production of geographic space, inserts at the heart of the environmental question the relationship between society and nature and its refutations in biophysical systems. Accordingly, a dissertative research aimed at analyzing the anthropogenic derivations in the high - altitude dynamics of the Subaé - Bahia river, a study area located approximately 107 km from the Bahian capital. For that, the proposal was investigated from specific objectives: to identify geoenvironmental aspects and derivations that configure the landscape; To reflect on the political impacts of water resource management and on socio-environmental conflicts in Permanent Preservation Areas, inserted in the researched area. The methodological proposal is structured in the perspective of zoning, planning and environmental management. Instruments used consist of a bibliographical survey, use of the Geographic Information System (GIS) for the preparation of cartographic material, fieldwork and analysis, interpretation and correlation of data and information. The dissertation is structured with theoretical basis in the discussions about society and nature, landscape as analysis category and hydrographic basin as unit of management of water resources and urbanization processes. The geoenvironmental conditions indicate that the high course is located on a hydrogeological domain with high permeability and favorable conditions for the storage of groundwater. It is added to this fact, the interference of the annual rainfall behavior in the water regime, observed in the time series between 1994 and 2015, which shows two seasonal ones, marked by a dry period and another more rainy season. The months with the highest rainfall intensity cover mid-summer, autumn and early winter. The driest period, in turn, occurs during the end of winter, spring and early summer, which are more regular during the years analyzed. The use and occupation of the study area demonstrate the balance of forces between the maintenance of water environments and the expansion of the urban fabric, which compete with the urbanization process, which materializes socioenvironmental phenomena and has repercussions on the vitality of water resources. In view of this, the lagoons, springs and streams that have regimes influenced by rainfall have suffered impacts from anthropogenic derivations, with landings and irregular occupation during periods of water depth reduction. Regarding the water resources management policy, there were positive historical advances in normative aspects, as well as in the creation of the river basin committee in the structural body of the State System of Water Resources Management. The hydrographic basin committee that the Subaé River is part of, is in the process of technical structuring and internal organization, so that it can carry out its duties. The state of Bahia has a management system consistent with the National Water Resources Policy, however, it needs to be more closely linked to the municipal spheres.

**Key words:** Landscape, water resources, anthropogenic derivations and environmental dynamics

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização da área de estudo .....	21
Figura 2 - Construção da técnica da pesquisa.....	23
Figura 3 - Pontos georrefenciados em atividade de campo na área de estudo .....	29
Figura 4 - Fluxograma Metodológico.....	35
Figura 5 - Modelo esquemático da entrada e saída de energia no sistema.....	44
Figura 6 - Esboço do Geossistema .....	46
Figura 7 - Representação do sistema bacia hidrográfica .....	51
Figura 8 - Clico de contaminação da água em áreas urbanas .....	57
Figura 9 - Organização do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	60
Figura 10 - Histogramas da precipitação pluviométrica do alto curso do rio Subaé (1994- 2015) .....	67
Figura 11 - Histogramas da precipitação pluviométrica do alto curso do rio Subaé (1994- 2015) .....	68
Figura 12 - Precipitação média mensal e desvio padrão de 1994 – 2015.....	71
Figura 13 - Variação da precipitação pluvial mensal em relação à média anual do período de 1994-2015 .....	72
Figura 14 – Unidades geológicas do alto curso do rio Subaé – BA .....	74
Figura 15 – Tipos de rochas do alto curso do rio Subaé – BA .....	75
Figura 16 - Altimetria do alto curso do rio Subaé – BA.....	76
Figura 17 - Unidades geomorfológicas do alto curso do rio Subaé .....	78
Figura 18 - Unidades pedológicas do alto curso do rio Subaé .....	80
Figura 19 - Nascentes no alto curso do rio Subaé- BA .....	82
Figura 20 - Nascente do rio Subaé -BA no bairro Irmã Dulce .....	83
Figura 21 - Ponto próximo ao início da nascente do rio Subaé entre o bairro Irmã Dulce e Jomafa, município de Feira de Santana – BA .....	84
Figura 22 - Canal de drenagem do rio Subaé com escavação do leito .....	85
Figura 23 - Canal de drenagem com escoamento de esgoto (período seco).....	85
Figura 24 - Área inundada ao lado da drenagem.....	86
Figura 25 - Mapeamento das águas superficiais do alto curso do rio Subaé – BA .....	89
Figura 26 - Lagoa Terra Dura.....	90
Figura 27- Lagoa associada à rede de drenagem.....	91

Figura 28 - Localização da lagoa Salgada no alto curso do rio Subaé –BA.....	92
Figura 29 - Lagoa Salgada.....	92
Figura 30 - Corpos hídricos e a variação do espelho d'água com as condições climáticas ...	94
Figura 31 - Área coberta por taboa ( <i>Typha domingensis</i> ) .....	96
Figura 32 - Vegetação do alto curso do rio Subaé .....	97
Figura 32 - Lagoa intermitente no alto curso do rio Subaé – BA (período seco – março de 2017) .....	97
Figura 33 - Vegetação do alto curso do rio Subaé.....	98
Figura 33 - Vegetação do alto curso do rio Subaé .....	98
Figura 34 - Variação da aparência da vegetação no período úmido e seco .....	98
Figura 35 - Trecho do rio Subaé no bairro Limoeiro – município de Feira de Santana BA. .	99
Figura 36 - Taxa de urbanização no município de Feira de Santana.....	104
Figura 37 - Localização da lagoa do Subaé no perímetro urbano do município de Feira de Santana –BA.....	106
Figura 38 – Registro da mídia local sobre saneamento básico e poluição da lagoa do Subaé .....	107
Figura 39 - Notícia sobre as condições precárias de saneamento no Parque Subaé.....	108
Figura 40 - Protesto contra interdição da lagoa Salgada na década de 90.....	109
Figura 41- Resíduos sólidos depositados nas margens e no leito do canal .....	109
Figura 42 - Início das obras de canalização da drenagem .....	110
Figura 43 - Trecho canalizado da drenagem do rio Subaé .....	111
Figura 44 - Área da construção da canalização do canal do Subaé.....	112
Figura 45 - Localização da Região de Planejamento e Gestão das Águas do Recôncavo Norte e Inhambupe .....	119
Figura 46 - Composição da gestão do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (2010-2014) .....	121
Figura 47 - Composição da gestão do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe .....	121
Figura 48 - Municípios que fazem parte do Comitê de Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe 2010 – 2014 .....	128
Figura 49 - Municípios que fazem parte do CBHRNI na gestão 2016 – 2020.....	128
Figura 51 - Frequência das reuniões do comitê do Recôncavo Norte e Inhambupe (2009 -2016) .....	131



Figura 52 -Temas predominantes no comitê do Recôncavo Norte e Inhambupe (2009 -2016)	132
Figura 53 – Uso dos recursos dos recursos hídricos no alto curso do rio Subaé - BA.....	139
Figura 54 - Resíduos sólidos depositados nas margens do canal no bairro residencial .....	140
Figura 55 - Uso do canal de drenagem para instalação do sistema de macrodrenagem urbana.	141
Figura 56 - Rua alagada devido ao transbordamento do canal do rio Subaé em trecho canalizado .....	142
Figura 57 - Ponto amostral do monitoramento da qualidade da água da bacia do rio Subaé.....	143
Figura 58 - Índices da qualidade da água do alto curso do rio Subaé .....	144
Figura 59 - Bombeamento da água para irrigação das hortaliças.....	147
Figura 60 - Uso de recreação no Parque da Cidade Frei Monteiro Sobrinho no alto curso do rio Subaé -BA .....	148
Figura 61 - Captação da água para atividades agropecuárias no alto curso do rio Subaé -BA .....	149
Figura 62 – Cultivo de hortaliças nas margens do afloramento d’água. ....	150
Figura 63 - Área de Preservação Permanente no trecho do rio Subaé .....	153
Figura 64 - Mosaico fotográfico dos conflitos sociomabientais no curso do rio subaé .....	154
Figura 65 - Placas instaladas para a sinalização da Área de Preservação Permanente na lagoa .....	156
Figura 66 - Área de Preservação Permanente e conflitos socioambiental na lagoa do Subaé – Ba.....	158
Figura 67 - Eixo de expansão urbana próximo a lagoa do Subaé.....	160
Figura 68 – Mosaico dos registros fotográficos dos conflitos socioambiental na lagoa do Subaé .....	161

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Caracterização da bacia hidrográfica do Subaé -BA.....	20
Quadro 2 - Materiais utilizados na construção dos resultados .....	26
Quadro 3 - Datas do trabalho de campo .....	27
Quadro 4 - Coordenadas dos pontos de observações em campo .....	28
Quadro 5 - Categorias e códigos para análise das atas do comitê de bacias hidrográficas ....	32

Quadro 6 - Parâmetros do Índice da qualidade da água .....	36
Quadro 7 - Parâmetros do Índice do Estado Trófico .....	33
Quadro 8 - Atribuições dos órgãos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	60
Quadro 9 - Mapeamento das águas superficiais no alto curso do rio Subaé-BA .....	88
Quadro 10 - Fatores e processos derivadores na área de estudo .....	105
Quadro 11 - Divisão administrativa da Bahia para a gestão dos recursos hídricos em 1995	115
Quadro 12 – Instrumentos da Política Estadual dos Recursos Hídricos na Bahia .....	116
Quadro 13 - Representação da gestão do CBHRNI (2010 – 2014).....	122
Quadro 14 – Representação da gestão do CBHRNI (2016 -2020).....	124
Quadro 15 – Reuniões do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (2009 – 2016) .....	130
Quadro 16 - Fragmento da ata 44ª reunião extraordinária do Recôncavo Norte e Inhambupe (2013) .....	135
Quadro 17 - Usos identificados no alto curso do rio Subaé -BA .....	137
Quadro 18 - Monitoramento físico, químico e biológico da água no alto curso do rio Subaé- BA (2015) .....	145
Quadro 19 – Parâmetros para delimitação da Área de Preservação Permanente .....	151
Quadro 20 – Áreas Sujeitas a Regime Específicos no município de Feira de Santana.....	152

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Distribuição de águas no Brasil por regiões .....	55
Tabela 2 - Valores máximos, mínimos e desvio padrão pluviométrico .....	71
Tabela 3 - População residente urbana e rural do município de Feira de Santana- BA .....	103
Tabela 4 - Composição do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe .....	120

## SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
Delimitação e universo da área de estudo .....	19
<b>1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>22</b>
1.1 Instrumentos e procedimentos operacionais.....	24
1.1.1 Levantamento bibliográfico para embasamento teórico- conceitual .....	24
1.1.2 Pesquisa documental para elaboração do banco de dados e informações .....	24
1.1.3 Pesquisa de campo.....	27
1.2 Procedimentos técnicos operacionais .....	30
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>36</b>
2.1 A contribuição da geografia face às questões ambientais .....	37
2.2 Fundamentos teóricos e metodológicos para a leitura da paisagem.....	41
2.3 A bacia hidrográfica como unidade de planejamento.....	48
2.4 Recursos hídricos no cenário urbano – industrial.....	54
<b>3. ATRIBUTOS, DINÂMICA E DERIVAÇÕES DA PAISAGEM NO ALTO CURSO DO RIO SUBAÉ – BA.....</b>	<b>64</b>
3.1 O geoambiente: estrutura e processo da paisagem .....	64
3.2 Feições e dinâmica ambiental.....	84
3.3 Memórias das águas: derivações antropogênicas .....	99
<b>4. REFLEXOS POLÍTICOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO URBANO – INDUSTRIAL.....</b>	<b>113</b>
4.1 Arcabouço legal da gestão dos recursos hídricos .....	113
4.2 Comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe.....	118
4.3 Conflitos socioambientais nas áreas de preservação permanente .....	136
4.3.1 Áreas de Preservação Permanente no Subaé .....	151
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>164</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>167</b>

## INTRODUÇÃO

---

A água desempenha um importante papel nos sistemas ambientais, é um elemento vital para a existência da vida no planeta Terra. Todavia, o mau uso deste recurso tem comprometido a sua vitalidade devido às múltiplas derivações da sociedade. Diante disso, os estudos ambientais são cada vez mais necessários à medida que as ações antrópicas interferem na dinâmica dos sistemas hidrológicos e acabam influenciando no seu equilíbrio. Pressupõe-se que o estudo integrado da paisagem é um importante caminho para as análises ambientais que buscam compatibilizar as atividades socioeconômicas com a preservação e/ou conservação dos recursos naturais.

Componente elementar tanto nos ambientes biofísicos quanto nas atividades sociais e econômicas, a água consiste no fator primordial para o desempenho de processos naturais e da sociedade. Em função disso, a disponibilidade hídrica requer atenção para situar as preocupações no que se refere à qualidade. Nesse quadro, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos têm a finalidade de direcionar medidas que compatibilizem a capacidade de resiliência e os múltiplos interesses sociais pela água.

A respeito da contribuição da ciência geográfica no tocante dos recursos hídricos, o campo da análise incide seu olhar na apropriação e nos múltiplos usos da água pela sociedade, além disso, cabe refletir as condições naturais que determinam a sua ocorrência em determinados ambientes. Para tanto, é necessária uma abordagem sistêmica, compreendendo o espaço com um sistema ambiental, físico e socioeconômico que possui uma estruturação, um funcionamento e uma dinâmica dos elementos físicos e sociais (CHRISTOFOLETTI, 1996).

Ross (2006) afirma que conhecer a dinâmica ambiental, por meio das características comportamentais do relevo, dos solos, das rochas e minerais, das águas, do clima, dos vegetais e dos aspectos sociais e econômicos das sociedades é fundamental para aprimorar o desenvolvimento sustentável. São fatores de diagnóstico que orientam as determinações e possibilidades de assegurar o manejo racional dos recursos naturais.

Logo, a promoção de medidas e intervenções políticas sobre os recursos hídricos exige observações consistentes nos aspectos sociais, econômicos, culturais, ambientais e legais que expressão a generalidade hídrica. Nesta perspectiva, as bacias hidrográficas enquanto célula de análise e gestão, se apresentam como importante unidade físico-territorial que integram os aspectos físicos, bióticos e antrópicos. Portanto, o estado ambiental dos recursos hídricos

corresponde ao uso na bacia hidrográfica, bem como as dinâmicas das atividades humanas repercutem diretamente no sistema hídrico.

Há um complexo enclave geográfico entre recursos naturais e a urbanização das cidades. Neste jogo de interações, que se constitui numa problemática socioambiental, pressiona entre alguns condicionantes ambientais, os recursos hídricos. No ambiente urbano é mais evidente a degradação dos corpos d'água pela poluição e ocupação irregular nas áreas de preservação permanente. Tal realidade se faz presente no alto curso da bacia do rio Subaé-Ba, onde, principalmente, a expansão do tecido urbano de Feira de Santana tem colocado a vitalidade deste rio em risco.

Vê-se nas derivações antropogênicas, conceito discutido pelo geógrafo Carlos Augusto Figueiredo Monteiro (2001), uma premissa fundamental para refletir sobre os fenômenos na área de estudo, pois permitem associar a interface sociedade-natureza como componentes conexos. As ações antropogênicas no alto curso do Subaé interferem no equilíbrio e na sua dinâmica hídrica, uma vez que o rio sofre impactos ambientais negativos da nascente até a sua foz. O rio registra no alto curso a intensa urbanização acompanhada de despejos de efluentes domésticos, aterramento das lagoas, canalização, impermeabilização do solo e ocupação irregular.

Desse modo, para propor medidas mitigadoras é necessário, primeiramente, conhecer e identificar os fenômenos que fazem parte do cenário analisado. Portanto, é fundamental o levantamento dos condicionantes (físicos, bióticos e antrópicos) que contribuam na construção da conjuntura que compromete a cabeceira da bacia hidrográfica.

O problema norteador da pesquisa consiste no questionamento sobre como a apropriação dos recursos hídricos interfere na dinâmica hídrica do rio Subaé-BA. A hipótese tem como premissa o contexto urbano e suas derivações antropogênicas, que causam pressões nos recursos hídricos. Tal ênfase é observada a partir da reflexão do fenômeno como espaço natural modificado, sob a percepção da importância da correlação entre os elementos que estruturam a paisagem da área de estudo.

Para tanto tem-se como objetivo geral analisar as derivações antropogênicas na dinâmica hídrica do alto curso do rio Subaé com os seguintes objetivos específicos: identificar aspectos geoambientais que configuram a paisagem; refletir sobre os reflexos políticos de gestão nos recursos hídricos e dos conflitos socioambientais nas Áreas de Preservação Permanente.

A temática sobre os recursos hídricos para os municípios que integram o recorte espacial constitui importante contribuição para os estudos geográficos, principalmente mediante as necessárias observações críticas acerca do estado ambiental dos corpos d'água no limite político-administrativo municipal e no âmbito da esfera da gestão hídrica do estado da Bahia. Sob esta ótica, pressupõe-se a necessidade de estudos acadêmicos que discutam as derivações antrópicas do rio Subaé, identificando os processos de gestão dos recursos hídricos e as implicações nas condições ambientais das nascentes, lagoas e riachos. Além de analisar os usos e ocupações nas áreas de preservação permanente.

Evidencia-se, assim, que a relevância do estudo é alertar a sociedade sobre as potencialidades e fragilidades ambientais existentes do Rio Subaé e a importância de preservá-los e/ou conservá-los. Logo, a aplicabilidade científica consiste na disseminação de informações e conhecimento sobre a temática, pois a área de estudo carece de trabalhos científicos na perspectiva de análise integrada da paisagem. Os resultados apontados servirão de subsídios para elaboração de políticas públicas para tomadas de decisões e medidas mitigadoras para um eficiente planejamento e gestão ambiental para a proteção dos recursos hídricos.

A dissertação está estruturada da seguinte forma: na Introdução é feita uma apresentação geral da temática dos recursos hídricos, com ênfase na área de estudo – alto curso do rio Subaé. São expostos também, a problemática e hipótese da pesquisa; a relevância do estudo; os objetivos e as propostas da presente pesquisa.

Procedimentos metodológicos abrange a metodologia utilizada para a investigação científica, a qual tem como método hipotético dedutivo. Apresenta os procedimentos técnicos e operacionais utilizados na aplicação da coleta, tabulação, sistematização e interpretação dos resultados. Capítulo 2 refere-se à Fundamentação Teórica que aborda os temas conceituais para a fundamentação teórica e metodológica para o desenvolvimento da pesquisa.

Capítulo 3 denominado como Atributos, dinâmica e derivações da paisagem no alto curso do rio Subaé -BA apresenta os principais condicionantes ambientais e as ações antrópicas que interferem e produzem espaços derivados. Capítulo 4 Reflexos políticos de gestão dos recursos hídricos no contexto urbano -industrial são apresentados os aparatos legais em esfera estadual e os processos de gestão que interferem na área de estudo bem como os conflitos socioambientais nas Áreas de Preservação Permanente. E por fim, as Considerações finais que possuem as conclusões gerais das correlações e interpretações dos resultados obtidos pela pesquisa.

Em linhas gerais, para a geografia em particular trata-se de um estudo socioambiental que dará contribuição para a reflexão sobre a temática dos recursos hídricos a partir de um enfoque dos aspectos sociais e físicos. Esta abordagem oferece contribuição teórica e subsídios metodológicos para aplicação em outras pesquisas.

## **DELIMITAÇÃO E UNIVERSO DA ÁREA DE ESTUDO**

O Subaé é um dos rios que compõe a hidrografia da porção leste do estado da Bahia. A sua respectiva bacia hidrográfica possui aproximadamente 580 km<sup>2</sup> de área drenada e 46 km de extensão longitudinal (ADÔRNO, 2012). A bacia hidrográfica abrange os municípios de Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos, Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, Santo Amaro da Purificação e São Francisco do Conde. Faz parte da Região de Planejamento e Gestão da Água do Recôncavo Norte e Inhambupe, divisão que corresponde à gestão dos recursos hídricos no território baiano.

O caminho das águas do Rio Subaé até a sua foz na Baía de Todos os Santos, registra diferentes contextos socioambientais, que vão desde o cenário urbano – industrial até o agrícola e pesqueiro. Soma-se a isso, os requisitos naturais que correspondem à interface do agreste com o setor mais úmido da zona da mata, cujas características lhe conferem um mosaico de paisagem, o qual é rico em potencialidades ambientais. De modo geral, a dimensão socioambiental do espaço fluvial materializa os processos antropogênicos, que interagem com a dinâmica hídrica e, como resultado há uma simbiose entre as águas e a sociedade que se apropria deste recurso.

Destaca-se que o referido rio carrega a dimensão simbólica, uma vez que é dotado de significados de construções históricas e culturais. No município de Feira de Santana-BA, as águas do Subaé constituíram um dos condicionantes para a formação e povoamento do município. No recôncavo baiano atribui-se à tradição religiosa e à cidade, as quais são exaltadas por artistas como Caetano Veloso, Maria Bethânia e Roberto Mendes, que ressaltam em suas composições musicais as representações subjetivas referentes à identidade cultural, bem como os percalços da degradação ambiental urbana no município de Santo Amaro da Purificação que poluíram o rio.

No alto curso, onde inicia a rede hidrográfica com a nascente do rio principal, tem a maior expressividade populacional na zona urbana, palco do acelerado processo de urbanização nas últimas décadas e com consequentes prejuízos ambientais. O médio curso, por sua vez, apresenta-se com características rurais predominantes, com populações ribeirinhas e lavouras permanentes como a cana-de-açúcar. E o baixo curso, área da foz, a atividade pesqueira e um

ambiente estuarino fazem parte da dinâmica socioambiental do desaguar do rio no mar da Baía de Todos-os-Santos.

Os diferentes usos e ocupações do ambiente fluvial caracterizam as águas do Subaé como importantes recursos hídricos, em consequência dos seus múltiplos fins e interesses. Portanto, em razão da diversidade de fenômenos que abarcam a bacia hidrográfica, buscou-se definir o seu contexto socioambiental e a partir disso, delimitar o recorte espacial para o estudo dissertativo (Quadro 1).

Quadro 1 - Caracterização da bacia hidrográfica do Subaé - BA

Setor	Municípios	Características socioambientais
<b>Alto curso</b>	Feira de Santana, Conceição do Jacuípe, São Gonçalo dos Campos, Amélia Rodrigues e Santo Amaro.	Alta taxa de urbanização; ocupação urbano-industrial; lançamento de efluentes nos corpos d'água; zona agreste; vegetação caatinga; nascentes; lagoas; geomorfologia plana e com baixa amplitude altimétrica.
<b>Médio curso</b>	Santo Amaro da Purificação, Amélia Rodrigues.	Baixa taxa de urbanização; atividades agropecuárias; lançamento de efluentes; inundação em períodos de intensidade pluviométrica; zona da mata; vegetação Mata Atlântica; relevo mais acidentado e a presença do Monumento Natural dos Canions do Subaé.
<b>Baixo curso</b>	Santo Amaro da Purificação, São Francisco do Conde.	Baixa taxa de urbanização; atividade pesqueira; população ribeirinha; zona litorânea; ecossistema costeiro; vegetação Mata Atlântica; manguezal; estuário; baixa altimetria.

Fonte: Base de dados do Censo Demográfico do IBGE, 2010.

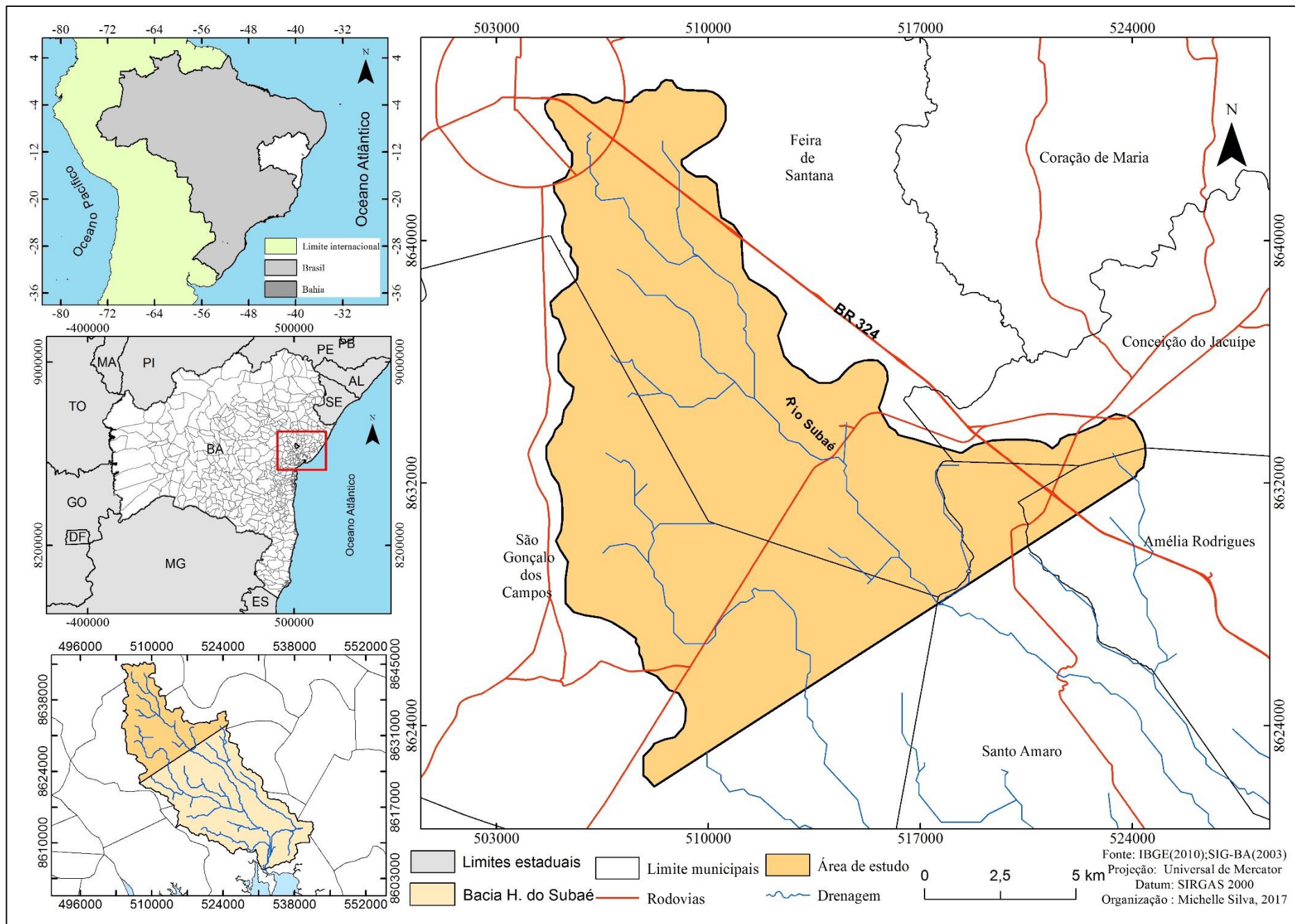
Elaboração da autora.

A opção em setorizar a bacia surge da inquietação em contextualizar os conflitos sociais, políticos, econômicos e ambientais que fazem parte da cabeceira do rio. Tendo como premissa, o modo como o município de Feira de Santana tem se apropriado dos recursos hídricos diante do acelerado processo de urbanização. Portanto, corresponde aos objetivos centrais da pesquisa, sobre a perspectiva das derivações antropogênicas e as dinâmicas peculiares ao comportamento hídrico neste setor.

O alto curso do rio Subaé está localizado entre os paralelos de 8640000 e 8624000 de latitude sul e os meridianos 503000 e 626000 de longitude oeste. Situa-se a aproximadamente a 107 km da capital baiana (Figura 1). Abrange parcialmente os municípios de Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos, Santo Amaro da Purificação, Amélia Rodrigues e Conceição do Jacuípe, sendo os três últimos com pouca inserção territorial na delimitação espacial



Figura 1 – Localização da área de estudo



Elaboração da autora.

## 1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

---

A metodologia do trabalho direciona os passos para a investigação científica, aborda o método, instrumentos e técnicas para a realização do trabalho. Portanto, esclarecer a noção metodológica é fundamental para guiar o pesquisador, estabelecendo a modalidade adotada e as etapas para alcançar os objetivos propostos na pesquisa. Gil (2002, p. 18) entende que “a pesquisa pode ser definida como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. A construção desta pesquisa desenvolve-se a luz da análise integrada da paisagem na perspectiva sistêmica, a qual consiste na observação do objeto enquanto sistema aberto e que seu funcionamento se dá através de processos e respostas. Sob essa ótica, o fenômeno é investigado a partir dos fatores antrópicos e ambientais que funcionam como componentes que possuem interações intrínsecas na unidade delimitada para o estudo.

Segundo Alves - Mazzotti e Gewandsznajder (2000, p. 04) “uma das características básicas do método científico é a tentativa de resolver problemas por meio de suposições, isto é, hipóteses, que possam ser testadas através de observações ou experiências”. A partir do problema delimitado para a pesquisa, determinam-se as possíveis hipóteses que orientam a investigação dos fenômenos da área de estudo. Por conseguinte, a construção da fundamentação teórica serve como apoio para a escolha do método a ser aplicado na construção dos resultados. Dessa forma, os procedimentos metodológicos foram resultados da premissa do universo da área de estudo, que direcionaram a atenção para instrumentos e procedimentos escolhidos a técnica da pesquisa (Figuras 2 e 4).

Assim, aplicam-se os procedimentos metodológicos da proposta elaborada por Mendonça (1999) que consiste no diagnóstico e análise ambiental para microbacias na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. Essa base metodológica tem no seu esboço os fundamentos da ciência geográfica, com a finalidade de integrar as atividades humanas e o meio físico-natural.

O autor aponta que a opção metodológica pode ser útil para analisar o fluxo de matéria e energia que se processa na unidade, de modo quantitativo e qualitativo. De acordo com Mendonça (op. cit) o desenvolvimento metodológico organiza-se a partir da caracterização da

área geográfica, identificação da degradação ambiental, da qualidade da água, dos aspectos legais e do zoneamento da microbacia hidrográfica.

As atividades humanas e a sua espacialização na metodologia ajudam a compreender os processos sociais derivadores da degradação da área estudada (MENDONÇA, op. cit). Portanto, adotou-se na pesquisa, a correlação entre a espacialidade dos fenômenos, bem como outros fatores associados a ação antropogênica sobre os ambientes naturais.

Quanto à forma de abordagem da pesquisa constitui-se em quantitativa e qualitativa, com a sistematização e interpretações à luz das teorias, bem como análises descritivas de dados estatísticos.

Figura 2 – Construção da técnica da pesquisa



Fonte: Elaboração da autora.

Utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas (SIGs) para cartografar e realizar a sobreposição de dados georreferenciados com o objetivo de apresentar a análise espacial. O SIG permite a integração com os mapas temáticos e a formação de um banco de dados sobre a área de estudo. Para tanto, adotou-se as técnicas de geoprocessamento com o auxílio de *softwares*, os quais possibilitaram trabalhar em ambiente computacional.

Para Botelho (2015) o uso do computador e dos Sistemas de Informações Geográficas de Informações permite uma exploração mais exaustiva das informações levantadas sobre a área de estudo e sua combinação é capaz de gerar mapas interpretativos, sob a demanda de usos concretos. Portanto, com a possibilidade da manipulação dos dados em ambiente SIG a análise da área de estudo se deu a partir da interpretação das informações cartográficas com a finalidade de compreender a rede hídrica e a ocupação e usos associados.

## **1.1 Instrumentos e procedimentos operacionais**

Os tópicos apresentam instrumentos e as respectivas técnicas utilizadas para coleta de dados bem como o modo de operacionalização para captar as informações. São compostos de caracterização e detalhes das etapas metodológicas adotadas para o desenvolvimento da investigação científica.

### **1.1.1 Levantamento bibliográfico para embasamento teórico-conceitual**

A etapa de levantamento bibliográfico consistiu nos passos iniciais da pesquisa a partir da compilação e separação de referências teóricas que discutiam a temática abordada na dissertação. Buscou-se através de livros, dissertações, teses, revistas científicas e artigos os materiais bibliográficos em consonância com os objetivos delimitados para a pesquisa. Os temas chave referem-se a:

- Geografia e a relação Sociedade- Natureza
- Fundamentos Teóricos e Metodológicos para análise integrada da paisagem;
- Bacias Hidrográficas como referência espacial e de gestão;
- Recursos hídricos e o cenário urbano - industrial;
- Política Nacional de Recursos Hídricos e Áreas de Preservação Permanente (Código Florestal).

A revisão de literatura dos temas supracitados norteou o arcabouço teórico-conceitual e metodológico da pesquisa. Serviram de base bibliográfica trabalhos já realizados sobre a área de estudo, a saber: Bacia do rio Subaé e sub bacia do rio Traripe (SACRAMENTO *et. al.* 1999); Análise da qualidade da água superficial do rio Subaé - Bahia e influência do uso e ocupação do solo em seu entorno (SANTOS, 2013); Avaliação da influência de aspectos socioambientais do alto da bacia do rio Subaé sobre a qualidade das águas superficiais (ADÔRNO, 2012); A expansão urbana, o Estado e as águas em Feira de Santana – Bahia (1940 – 2010) (SANTO, 2012) e Os comitês como agentes de gestão territorial da bacia Hidrográfica: uma análise comparativa entre os comitês do Salitre e do Recôncavo norte e Inhambupe (ALMEIDA, 2016).

### **1.1.2 Pesquisa documental para elaboração do banco de dados e informações**

A pesquisa documental para elaboração do banco de dados consiste em materiais coletados em meio analógico e digital com intuito de selecionar informações importantes para o universo da área de estudo. Os materiais abrangem dados primários e secundários que foram

tabulados, sistematizados e organizados para a construção dos resultados e posteriormente a realização de interpretações e correlações (Quadro 2).

Os dados oficiais primários equivalem as legislações, atas, projetos e planos que serviram de documentos como fontes de consulta e informações para tratamento e análise. O material cartográfico refere a base temática, imagens áreas e Modelo Digital de Elevação (MDE), aplicados para o mapeamento dos corpos hídricos, localização, extração da drenagem etc. As legislações estudadas correspondem as que respaldam os critérios legais e normativos estabelecidos para os recursos hídricos, Áreas de Preservação Permanente (APP), medidas específicas a nível estadual e municipal.

As atas consistem em informações registradas oficialmente pela Plenária do Comitê de Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe e disponibilizadas para o público. Os documentos constam relatos sobre as deliberações e ações desenvolvidas pelas gestões do CBHRN. Foram coletadas vinte e cinco (25) atas, cujo critério para a coleta foi a partir da disponibilidade na aquisição do material, no qual buscou seguir a cronologia, embora tenha sido identificada a lacuna sequencial das reuniões durante a categorização por ano. Todavia, tal fato foi consistente aos objetivos estabelecidos para a investigação destes documentos.

Dados pluviométricos são provenientes da Estação Climatológica 83221, localizada na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Os índices da precipitação pluvial compreendem o período de 1994 a 2015, série temporal estabelecida em função da disponibilidade de dados para a área de estudo atendendo aos objetivos.

Relatórios do Programa Monitora sobre o monitoramento da qualidade da água são utilizados como dados secundários, com o objetivo de correlacionar as informações do estado dos recursos hídricos com os processos antropogênicos no alto curso do rio Subaé, assim como analisá-los como instrumento no Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos na Bahia.

Registros jornalísticos, por sua vez, são fontes de informações da mídia de imprensa local sobre as lagoas do alto curso do rio Subaé, conseguidas no Arquivo Público do Município de Feira de Santana, BA. Tal fonte de pesquisa tem sido desenvolvida e estimulada como proposta a estudos de ordem ambiental e socioambiental.

	Material	Informações	Descrição	Fonte	Objetivo
<b>CARTOGRÁFICO</b>	Base temáticas	Geologia, pedologia, cobertura da terra, geomorfologia.	Escala 1:250 00 Escala 1: 100 000	Sistema de Informações Geográficas da Bahia (2003 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).	Caracterização ambiental
	Modelo Digital de Elevação (MDE)	Projeto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)	Resolução de 90 metros	Projeto Topodata do Instituto de Pesquisa Espaciais (INPE)	Delimitação da bacia hidrográfica Caracterização ambiental Curvas de nível Declividade e altimetria do relevo.
	Ortofotos	Imagens áreas	Escala 1:2.000	Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER)	Mapeamento dos corpos hídricos
	Mapas analógicos	Mapas anexados ao Plano Viário	Sem identificação	Secretaria de Planejamento Urbano de Feira de Santana	Identificação de toponímia das lagoas
<b>MATERIAL DOCUMENTAL</b>	Atas	Registro escrito das reuniões do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte	25 atas	INEMA	Observar o funcionamento do colegiado
	Relatório da Qualidade da Água do rio Subaé	Relatório da Qualidade da água	2015	MONITORA/INEMA	Observar o estado da qualidade da água a partir dos índices: IQA e IET.
	Legislação	Aparatos legais e normativos referentes a legislação ambiental e dos recursos hídricos	Leis na esfera federal, estadual e municipal.	Prefeitura Municipal de Feira de Santana; Instituições oficiais.	Refletir sobre os aspectos políticos; Apontar critérios e delimitar APP.
	Dados pluviométricos	Índices de pluviosidade anual	Série temporal de 1994-2015	Estação Climatológica da Universidade Estadual de Feira de Santana	Comportamento da distribuição pluviométrica
	Jornal	Notícia da mídia imprensa local sobre o alto curso	Década de 90	Arquivo Público do Município de Feira de Santana	Identificar degradação.

Fonte: Elaboração da autora.

### 1.1.3 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo consiste na visita do pesquisador na sua área de estudo para observar a realidade dos fenômenos investigados. Sendo esta uma tarefa realizada por etapas durante o desenvolvimento da pesquisa, desde o reconhecimento da área até a validação das informações produzidas em gabinete e coleta de informações através das observações. Para Suertegaray (2005) a pesquisa de campo constitui para o geógrafo um ato de observação da realidade do outro, interpretada pela lente do sujeito na relação com o outro sujeito.

A pesquisa de campo serviu como instrumento de coleta de dados através da observação e constatação de fatos identificados em gabinete. De acordo com Mendonça (1999) o controle de campo é fundamental para que o mapeamento represente a realidade o mais fielmente possível. Durante o trabalho de campo ocorreu a identificação dos principais pontos de degradações ambientais no alto curso, os quais interferem na sua qualidade ambiental. Além disso, serviu para atualização das modificações realizadas na área, que não constam nas ortofotos digitais de 1999.

Os instrumentos utilizados para auxiliar a observação do pesquisador em campo consistem em:

- Câmera fotográfica: registrar imagens que demonstrem o estado ambiental da área de estudo;
- Receptor GPS: para georreferenciar os pontos selecionados e analisados;
- Tabela e/ou fichas para descrever os pontos de controle e realizar anotações das coordenadas geográficas.

No decorrer da pesquisa, foram realizados três (3) trabalhos de campo, como mostra o quadro 3, cujos objetivos foram em georreferenciar pontos de análise (Figura 3).

Quadro 3- Datas do trabalho de campo

<b>Campo</b>	<b>Data</b>
Campo I	21 de setembro de 2015
Campo II	02 de agosto de 2016
Campo III	06 de março de 2017

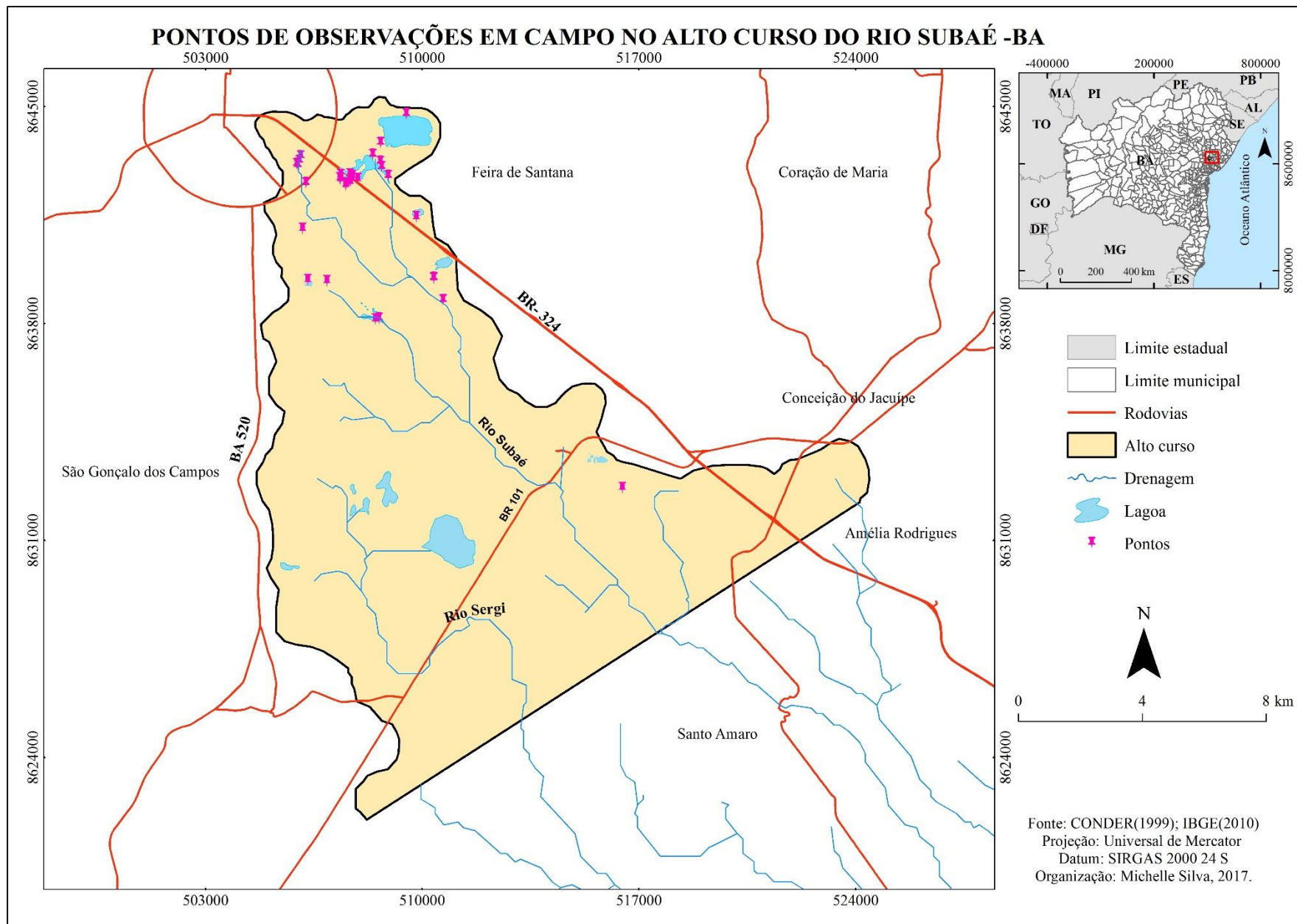
Soma-se ao SIG o trabalho de campo como fator elementar para a observação dos fatos, que podem acrescentar e validar as informações geradas em ambiente computacional, bem como a construção de mapas a partir dos dados coletados em campo.

Quadro 4- Coordenadas dos pontos de observações em campo

Ponto	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
P1	X	Y
P2	507346	8642679
P3	507365	8642642
P4	507374	8642780
P5	507533	8642457
P6	507566	8642496
P7	507690	8642560
P8	507735	8642669
P9	507761	8642743
P10	507676	8642794
P11	506932	8639355
P12	509816	8641421
P13	507927	8642654
P14	506140	8641040
P15	508499	8638121
P16	509494	8644758
P17	508661	8643832
P18	508413	8643451
P19	508655	8643216
P20	508700	8643048
P21	508910	8642762
P22	510373	8639480
P23	510380	8639460
P24	510679	8638759
P25	508614	8638164

Fonte: Pesquisa de campo





Elaboração da autora.

## 1.2 Procedimentos técnicos operacionais

Os procedimentos técnicos operacionais compõem o modo como ocorrerá o tratamento dos dados, tendo em vista o planejamento da construção dos resultados e as respectivas análises e interpretações. Após coleta e seleção do material a ser utilizado, realizou-se como suporte de tabulação e manuseio dos dados os diversos recursos computacionais favoráveis e disponíveis a operacionalidade desta pesquisa.

A elaboração do material cartográfico foi realizada em *softwares* específicos que permitiram a espacialização das informações georrefenciadas, assim como o processamento de dados para extrair informações. Para tanto, inicialmente foi feita a construção do banco de dados, com informações coletadas em trabalho de campo e base temática disponibilizada em sites oficiais e órgãos públicos. Com o material selecionado e georreferenciado foi possível manuseá-lo no *software* ArcMap 10.2, programa utilizado para armazenamento, manipulação e representações de informações espaciais vetoriais e matriciais (raster).

A representação cartográfica da delimitação da área de estudo foi realizada a partir do processamento do Modelo de Digital de Elevação (MDE), que permitiu obter os seguintes atributos: direção de fluxo, acumulação de fluxo, rede de drenagem e a limitação da bacia hidrográfica. Em seguida, foi criado um transecto para setorizar a unidade físico como alto curso, área escolhida para o estudo.

A declividade e a hipsometria foram obtidas através dos dados altimétricos do MDE do SRTM, com o auxílio da ferramenta *Spatial Analyst* no ArcMap 10.2. Por conseguinte, o procedimento aplicado para caracterizar os aspectos da paisagem consistiu no uso de mapas temáticos que serviram para auxiliar na identificação das feições geoambientais da área de estudo. Desse modo, elaborou-se os *layers* dos mapas temáticos sobre os atributos da geologia, pedologia, declividade, hipsometria e da hidrografia.

No Sistema de Informações Geográficas foram criados e manipulados dados vetoriais representados por pontos, linhas e polígonos para espacializar informações georreferenciadas das feições identificadas nas ortofotos digitas e nas verificações em trabalho de campo.

Para a interpretação dos índices da precipitação na série histórica de 1994 a 2015, realizou-se a análise estatística descritiva dos dados, com o intuito de sintetizar a ocorrência da distribuição de chuvas durante os anos analisados. Os índices foram organizados e tabulados no programa computacional *Microsoft Office Excel 2016*, assim como na execução das fórmulas aplicadas para o estudo. Como observação preliminar dos dados obteve-se tais índices:

totais anuais, a média anual e mensal, valores mínimo e máximo das precipitações pluviométricas.

Com base nos totais mensais de precipitação pluvial elaborou-se um gráfico do comportamento médio mensal da precipitação para o período analisado com a finalidade de dimensionar a distribuição das chuvas ao longo do ano, bem como identificar a sazonalidade.

A variabilidade pode ser compreendida como a forma de variação dos valores de um elemento climático no interior de um determinado período de tempo (FERRARI, 2011). Para compreender esta situação, apresentada na série temporal, adotou-se análise estatística a medida de dispersão, a qual é utilizada para demonstrar a variação dos dados em relação à média.

O desvio padrão é calculado a partir da raiz quadrada da variância, indicando o grau de variação no conjunto de elementos. Portanto, quanto mais disperso os dados, maior o desvio padrão. Os valores encontrados foram obtidos pela seguinte fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

No que se refere ao mapeamento dos corpos d'água foi baseado nas técnicas de geoprocessamento na manipulação das imagens georreferenciadas, considerou-se como chave de interpretação a cor azul (material em suspensão) ou preta (água limpa); textura lisa; forma irregular, linear retilínea ou curvilínea para rios (FLOREZANO, 2008). A vetorização dos ambientes hídricos foi realizada a partir da criação de polígonos em cima das feições apresentadas nas ortofotos, sobre as quais foram criados arquivos nos formatos *shapes* para compor o banco de dados sobre a hidrografia.

Para analisar os reflexos da gestão dos recursos hídricos do estado da Bahia sobre o alto curso do rio Subaé, selecionou-se o comitê de bacia hidrográfica como um dos setores importantes, pois o órgão possui ampla competência na aplicação de instrumentos da Política Estadual dos Recursos Hídricos da Bahia. Para tanto, realizou-se a coleta de dados disponibilizados pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

Os passos para a análise e interpretação do material coletado seguiram as determinações de Gil (1987) que estabelece as seguintes etapas: estabelecimento de categorias; codificação; tabulação; análise estatística dos dados e avaliação das generalizações obtidas com os dados. O delineamento das categorias e respectivos códigos foram designados a partir das principais

atribuições que o comitê possui perante a unidade que a representa. Portanto, foram estabelecidas sete classes categóricas listadas no quadro 5.

Quadro 5 - Categorias e códigos para análise das atas do comitê de bacias hidrográficas

<b>Categorias</b>	<b>Códigos</b>
Plano de bacias hidrográficas	Encaminhamentos, dúvidas e decisões associados à elaboração do Plano de Bacias;
Deliberações	Tomada de decisões, votação e aprovação na Plenária;
Degradação em pontos da RPGA	Relatos de ocorrências de conflitos e/ou impactos em rios durante a Plenária sem pontos de pautas específicos;
Arbitrar sobre conflitos	Conflitos discutidos em pontos de pautas;
Organização Administrativa/ Financeiro	Relatos sobre orçamento do CBHRNI; Marcação de datas para reuniões;
Descentralização das discussões	Incentivo à participação dos representantes, convites realizados aos membros;
Grupos/câmaras técnicas	Capacitação dos membros/ formação de grupos técnicos.

Fonte: Elaboração da autora.

A operacionalização da análise teve como base a proposta utilizada por Camara (2016) ao analisar a efetividade, influência e legitimidade política do comitê de bacias hidrográficas no trabalho de dissertação intitulado como Governança dos Recursos Hídricos: caso da Bacia do Rio Pitimbu. A autora interpreta qualitativamente os dados a partir da codificação, cuja ação consiste em destacar os segmentos selecionados e associá-los aos códigos estabelecidos; posteriormente os fragmentos textuais são quantificados a partir da sua frequência na atribuição de característica definida (códigos).

Em relação aos dados sobre o monitoramento da qualidade da água as informações foram obtidas pelo INEMA, que disponibiliza os parâmetros e avaliações utilizados para a qualidade da água dos corpos hídricos através dos seguintes critérios, o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico. Ambos são indicadores do estado da qualidade da água, e segundo o INEMA (2015) estes parâmetros foram escolhidos baseados na Resolução ANA 903/2013 que estabelece os parâmetros mínimos para o monitoramento da qualidade das águas na Rede Nacional de Monitoramento Qualidade das Águas (RNQA).

A metodologia adotada pelo INEMA para o IQA consiste em nove (9) variáveis relacionadas aos parâmetros físicos, químicos e biológicos (Quadro 6). Cada variável recebe um peso específico de acordo com o grau de importância e em seguida os valores são quantificados.

Quadro 6 – Parâmetros do Índice da qualidade da água

Indicador	Variáveis	Intervalo	Nível da qualidade
Índice de Qualidade da água (IQA)	Oxigênio dissolvido	79 < IQA < 100	Ótima
	Coliformes		
	Termotolerantes	51 < IQA < 79	Boa
	pH		
	DBO	36 < IQA < 51	Regular
	Nitrogênio total	19 < IQA < 36	Ruim
	Fósforo total	0 < IQA < 19	Péssima
	Temperatura		
	Turbidez		
	Sólidos totais		

Fonte: INEMA, 2015.  
Organização da autora.

O Índice de Estado Trófico (IET) classifica corpos de água em diferentes graus de trofia com o objetivo de avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes, e o seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou potencial para crescimento de macrófitas aquáticas (INEMA, 2015). São estabelecidas seis (6) níveis classificatórios ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico (Quadro 7).

Quadro 7 – Parâmetros do Índice do Estado Trófico

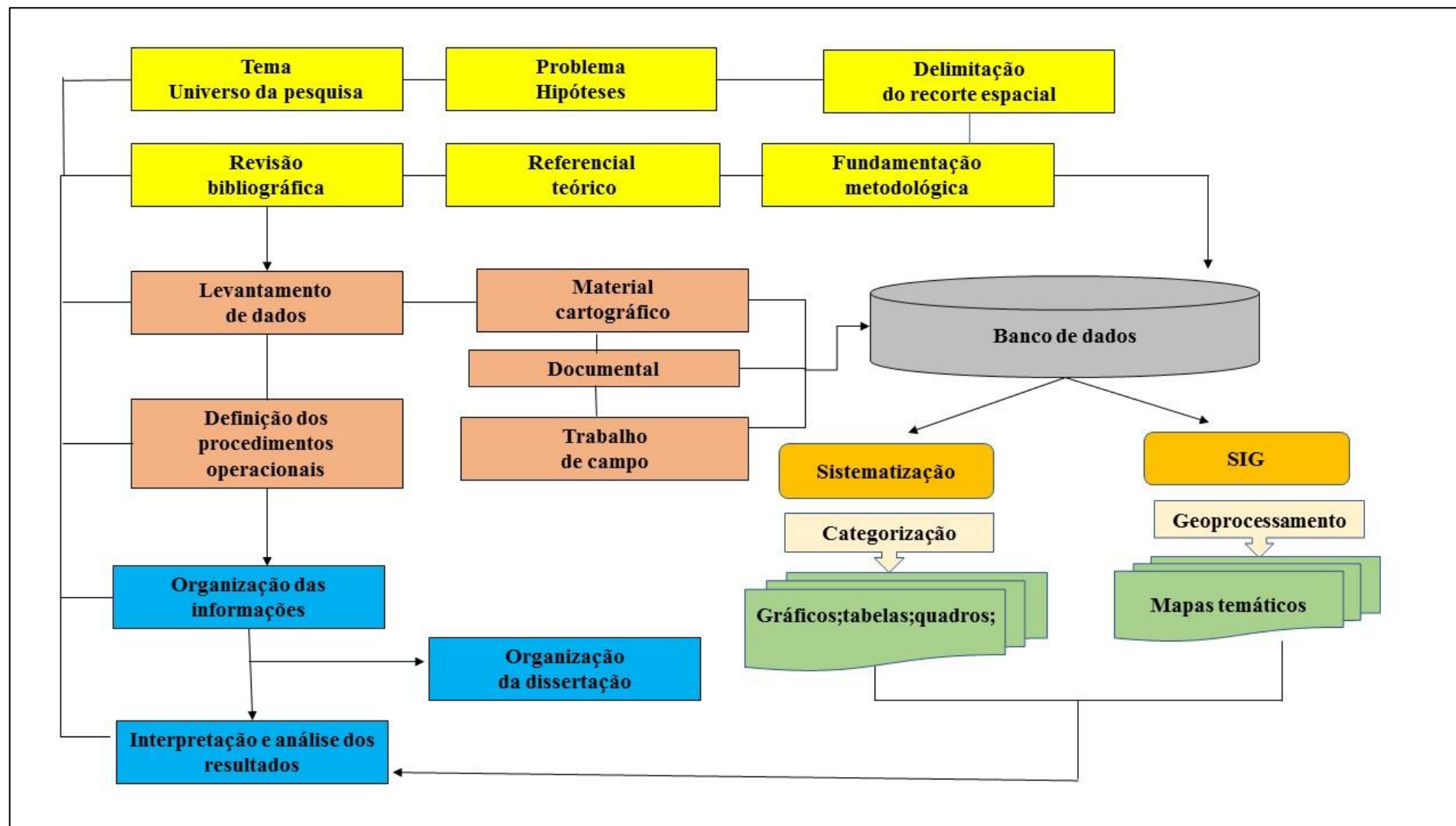
Classe de estado trófico	Intervalo	Nível trófico
Ultraoligotrófico	IET<47	Valores muito baixo de nutrientes; nenhuma ou pouca planta aquática; baixo prejuízo aos usos múltiplos da água.
Oligotrófico	47<IET<52	Baixo enriquecimento com nutrientes; poucas plantas aquáticas; baixo prejuízo aos usos múltiplos da água.
Mesotrófico	52<IET<59	Moderado enriquecimento com nutrientes; moderado crescimento planctônico; prejuízo aos usos múltiplos da água é variável;
Eutrófico	59<IET<63	Elevado enriquecimento de nutrientes; redução da transparência; com crescimento planctônico; alto prejuízo aos usos múltiplos da água.
Supereutrófico	63<IET<67	Elevado enriquecimento de nutrientes; baixa transparência; elevado crescimento planctônico; extensa área coberta com plantas aquáticas; muita acumulação de sedimentos no fundo; alto prejuízo aos usos múltiplos da água.

Fonte: INEMA, 2015  
Organização da autora.

Para analisar critérios estabelecidos para as áreas de APP, utilizou-se como base e parâmetro a Lei do Novo Código Florestal para conhecer os limites das faixas de proteção. A técnica utilizada no Sistema de Informação Geográfica consistiu na criação de polígonos a partir de um ponto de referência até outra distancia, denominada como *buffer*. Esta feição informa a faixa de proteção que a legislação estabelece para as APPs. Com o auxílio dessa técnica foi possível identificar os pontos de conflitos de usos que interferem na sustentabilidade dos recursos hídricos do alto curso. Criou-se *buffer* de acordo com a largura do rio para que pudesse aplicar a faixa de proteção de acordo com a legislação.

Para tanto, realiza-se a leitura da Lei Complementar nº 41, de 03 de setembro de 2009, a qual instituiu o Código Municipal de Feira de Santana e o Plano Municipal do Meio Ambiente de Feira de Santana (2009). Ambos documentos foram fornecidos pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Feira de Santana (SEMAM).

Figura 4 - Fluxograma Metodológico



Fonte: Elaboração da autora.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---

Neste capítulo serão destacados e abordados os principais temas que serviram de suporte teórico e conceitual para o desenvolvimento da dissertação. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 115) “a teoria serve como orientação para restringir a amplitude dos fatos a serem estudados”. A fundamentação teórica demonstra como o pesquisador irá se debruçar sobre o seu objeto de pesquisa; é a base para o direcionamento da investigação científica. Segundo Santos (2009, p. 6) “vemos a realidade através da óptica de nossa ideologia, de nossa metodologia, de nossa visão global do mundo. Por isso, a mesma realidade pode prestar-se a diferentes interpretações”. Desse modo, a condução do trabalho científico está intrinsicamente respaldada pelo delineamento teórico, que influencia diretamente na postura metodológica adotada.

A fundamentação teórica que se apresenta a seguir tem o intuito de realizar a discussão sobre os recursos hídricos à luz da ciência geográfica, uma vez que, sob a ótica espacial dos fenômenos, tem válidas contribuições a um tema interdisciplinar. Neste sentido, o aporte geográfico leva a reflexão do cenário conflituoso que as águas estão inseridas no âmbito dos condicionantes naturais e as interferências antrópicas.

O capítulo organiza-se em quatro tópicos, a saber: **A contribuição da geografia face às questões ambientais:** o debate sobre a relação sociedade e natureza na perspectiva da ciência geográfica e as contribuições da geografia face às questões ambientais; **Fundamentos teóricos e metodológicos para a leitura da paisagem:** tópico em que a paisagem é assinalada como categoria de análise para a compreensão da integração sociedade e natureza; **A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental:** a bacia hidrográfica é vista enquanto célula de análise de grande relevância para os estudos sobre recursos hídricos; e **Recursos hídricos no cenário urbano – industrial:** abordagem geográfica da disponibilidade e escassez da água sobre o enfoque das questões urbanas e políticas.



## 2.1 A contribuição da geografia face às questões ambientais

A interação que o homem estabelece com a natureza tem gerado uma relação de conflito, uma vez que a forma de apropriação e mau uso dos elementos naturais têm colocado o equilíbrio ambiental em risco (DREW, 1994). Tal abordagem é alvo de discussões em diferentes ramos do conhecimento e, por outro, lado cabe à Geografia destacar a reflexão entre homem e natureza. Diante disso, busca-se compreender a degradação ambiental a partir de uma concepção sistêmica e dialética, que investigue a relação intrínseca entre sociedade e suas influências no meio físico. Compreende-se, portanto, que essa observação exige uma postura holística, o que tem se tornado uma tarefa difícil devido à fragmentação do saber científico na modernidade.

A sociedade transforma a natureza através da ação do trabalho à medida que precisa atender as suas demandas e ao longo da história da humanidade as necessidades foram aumentando, intensificando a exploração dos elementos naturais. A natureza passou a ser considerada como recurso com a revolução tecnocientífica, citado por Vesentini (1997) como o marco do advento da modernidade. Dessa premissa, orientou-se uma postura de enxergar a natureza como passiva de exploração, o que desencadeou uma apropriação mais intensa dos recursos ambientais para acelerar o ritmo da produção econômica.

Porto-Gonçalves (1990) aponta que o modo como a natureza é concebida pela sociedade é um dos suportes para compreender a maneira como produzimos e vivemos. Para o referido autor a separação homem – natureza é uma das características marcante do pensamento do mundo ocidental e assinala que isto não é só apenas uma questão de concepção. A dicotomia entre sociedade e natureza ressalta a ideia de externalizar a natureza do homem, direcionando a ação da dominação sobre o meio natural.

De acordo com Caseti (2002, p. 146) “a concepção de uma natureza externalizada, de base mecanicista, foi recuperada no iluminismo para atender as expectativas do sistema de produção”. Portanto, a denominada crise ambiental tão debatida atualmente tem na sua essência o modo como ocorre a apropriação da natureza. De acordo Vesentini (1997, p. 15) “com a dicotomia entre geografia da natureza e da sociedade, dessa forma, é um subproduto dessa oposição homem - natureza que a modernidade engendrou ao se constituir e reproduzir”.

A crise ambiental na modernidade é condizente com a conjuntura socioeconômica que se faz presente na relação homem-natureza. De acordo com Siqueira (2007, p. 131)

A crise ambiental é mais uma crise antropológica do que uma crise da natureza em si mesma. O problema não está tanto em uma crise das relações ecológicas

ou das múltiplas inter-relações simbióticas e comensais dos seres vivos entre si, mas na incapacidade do ser humano em manter um equilíbrio entre as relações harmônicas e conflitivas com a natureza circundante.

O conhecimento geográfico tem a finalidade de discutir as repercussões que são resultantes das transformações e das produções que ocorrem na superfície terrestre, sendo esta dinâmica dada pela relação sociedade e natureza. Para Moreira (2007) o espaço geográfico é um espaço produzido, nele a natureza não é mera base ou parte integrante, mas uma condição concreta de sua produção social. Portanto, sociedade e natureza precisam ser observadas a partir da interação entre si e não como a soma destes dois elementos.

O espaço geográfico corresponde ao processo e resultado da interação que o homem estabelece com o meio, considerando que as invenções técnicas possibilitaram o maior poder de intervenção antrópica sobre a natureza (SANTOS, 2006).

Segundo Bernardes e Ferreira (2008, p. 21) “os objetos espaciais refletem os conteúdos das relações sociais, e o valor do espaço expressa-se na qualidade, quantidade e variedade de recursos naturais disponíveis numa dada porção do espaço terrestre”. Nota-se no espaço geográfico a contradição existente entre a relação homem e natureza, reflete as diferentes formas de exploração dos recursos naturais. Para Caseti (1995) quanto mais a sociedade se desenvolve, mais ela transforma o meio geográfico pelo trabalho produtivo social, acumulando nele novas propriedades.

De acordo com Ross (2009, p. 119)

O processo evolutivo das culturas, da produção dos conhecimentos, da evolução da tecnologia, da intensificação das atividades produtivas e da relação capital-trabalho vai progressivamente promovendo transformações na natureza e definindo e redefinindo novos arranjos espaciais nos territórios dos lugares, dos países e do globo.

A degradação da natureza evidencia o modelo de desenvolvimento econômico vigente na sociedade contemporânea, que explora os seus elementos interferindo na sua dinâmica e equilíbrio. Leff (2000, p. 152) aponta que “esse processo produtivo caracteriza-se pelo desajuste entre as formas e ritmos de exploração e transformação dos recursos naturais e as condições ecológicas para sua conservação e regeneração”.

Leff (op. cit) associa a degradação socioambiental a partir da perspectiva da racionalidade econômica e instrumental que em sua forma de desenvolvimento visa à acumulação de capital e não prioriza os processos ecológicos. O referido autor em sua abordagem conceitual defende a ideia de que é necessário desenvolver uma racionalidade

ambiental, ou seja, propõe novos princípios éticos e potenciais ecológicos, políticos, tecnológicos e educativos para que orientem um desenvolvimento sustentável.

Diante da complexidade que perpassa a relação homem/natureza torna-se necessário uma visão holística que se propõe em entender as interações existentes e seus rebatimentos no espaço geográfico. De acordo com Mendonça (2009, p. 124):

[...] a geografia é uma ciência voltada ao estudo da produção do espaço a partir da interação Sociedade-Natureza. Importa, à geografia física, o conhecimento aprofundado da composição e dinâmica processual da primeira, bem como as derivações oriundas de sua apropriação e transformação pela segunda.

A geografia é um dos campos do conhecimento capaz de discutir sobre as causas da crise ambiental considerando a sua interdisciplinaridade, além disso, a ciência tem suporte para compreender as repercussões da degradação ambiental em diferentes espaços e escalas. Porto-Gonçalves (1990) destaca que embora estejamos diante de uma desordem ecológica global, seus efeitos, estão longe de ser distribuídos igualmente pelos diferentes segmentos e classes sociais, pelas diferentes regiões e países do mundo.

Drew (1994) na sua obra intitulada como Processos Interativos Homem e Ambiente, destaca a influência do homem na alteração do meio físico e salienta que essa intervenção é desigualmente distribuída na face da Terra. O papel da geografia nessas questões é explicar como repercute as diferentes apropriações do meio e os reflexos das repercussões e dos conflitos espacializados. Para tanto, uma das importantes considerações e contribuições da geografia é de interligar os inúmeros condicionantes que fazem parte do contexto das causas e efeitos da degradação ambiental.

O mundo está organizado sistematicamente e, portanto, para a compreensão de fenômenos no espaço geográfico é necessária uma concepção integralizada. Os estudos no âmbito da geografia que tem o enfoque para a perspectiva ambiental devem se estruturar a partir de abordagens e métodos de cunho sistêmicos que integrem os fatores, bióticos, físicos e antrópicos. De acordo com Nimer (1989) nenhum fenômeno da natureza pode ser compreendido, quando encarado isoladamente, fora dos demais circundante, ao considerar as ligações poderá ser compreendido e justificado.

Fenômenos geográficos interpretados a partir da concepção holística demonstram as inquietações que permeiam as correlações entre os fatores envolvidos no objeto investigado. Segundo Canali (2002, p. 175)

Somente a relação que existe entre as coisas é que nos permite realmente conhecê-las e defini-las, isto é, fatos isolados são abstrações, o que lhes dá

concretude são as relações que mantêm entre si, portanto, a realidade é complexa nas ligações entre suas variáveis.

De acordo com Troppmair e Galina (2006) os sistemas geográficos ligados a componente espacial estão, na maioria das vezes, associados a compartimentação do relevo originando e refletindo condições ambientais como clima, geologia, pedologia, hidrografia, gerando interrelações diretas com a biosfera, modelando a paisagem.

O espaço é constantemente transformado pela sociedade e associado a essa dinâmica se tem consequências decorrentes deste processo, que causam a segregação social e portanto, “[...] não é possível utilizar apenas um paradigma científico para compreender as inter-relações estabelecidas entre sociedade e natureza no mundo atual” (CARVALHO, 2014, p. 21).

As questões ambientais no espaço geográfico urbano resultam um campo socioambiental complexo, uma vez que as transformações são cada vez mais intensas e refletem nas condições e equilíbrios dos ecossistemas. Diante disso, conduz a Geografia propor dimensões de análises que atendam as especificidades do quadro ambiental que considere a apropriação da natureza e as causas advindas desta dinâmica.

Segundo Rua, Oliveira e Ferreira (2007, p. 7)

Geografia vem passando por uma relevante transformação nas últimas décadas, principalmente nos últimos anos. Tais se expressam tanto na renovação dos conteúdos como na ressignificação dos conceitos e das técnicas de análise. Propondo novas direções e coordenadas teórico-metodológicas na análise de seus objetos de estudo, a Geografia perdeu o caráter essencialmente descritivo e empirista que a caracterizava.

Para discutir os aspectos ambientais no espaço urbano sobre o enfoque da ocupação desordenada e demais fatores associados à economia e ao social, Monteiro no início da década de setenta esboçou a proposta teórica do clima urbano considerando a interação homem e natureza.

Para a Monteiro (op. cit, p. 10)

Concentração de população, estruturada socialmente, produzindo economicamente e, pelas suas funções e múltiplos serviços, núcleo de polarização e organização do espaço, e tudo o que daí decorre, a cidade é, também, o lugar de mais efetiva interação Homem e a Natureza. A partir da organização primitiva da segunda, o primeiro promove, de maneira concentrada, uma série infindável de derivações que se aglutinam na massa de edificações urbanas: sua arquitetura, numa estruturação morfológica e dinâmica funcional, ao cabo de que as primitivas condições geo-ecológicas do sítio vão sendo derivadas pelo acréscimo.

O geógrafo Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (2001) considera na abordagem os estados de derivação dos sistemas naturais, os quais o autor denomina como derivações antropogênicas, resultantes da correlação a natureza retrabalhada pelas ações da sociedade.

Os sistemas ambientais encontram-se cada vez mais alterados com as intervenções antrópicas, fazendo com que se tenha dinâmicas peculiares dada as transformações que interferem no comportamento ambiental. Segundo Lima e Pinto (2011, p. 4)

Os diferentes cenários associados a processos de degradação ambiental, derivados das ações antropogênicas ou dos mecanismos de recomposição das características ambientais, representam situações de busca de um novo equilíbrio dinâmico do sistema ambiental, que quase sempre não corresponde ao estado anterior a ação antrópica.

Portanto, sabe-se que para o conhecimento das reais potencialidades e limitações de uso e ocupação de uma determinada área é preciso levantar dados acerca de seus atributos físicos, como o clima, geologia, relevo, solos, rede de drenagem e vegetação (BOTELHO, 2015 p.277).

## **2.2 Fundamentos teóricos e metodológicos para a leitura da paisagem**

O estudo da Geografia é amplo e diversificado ao analisar as repercussões da sociedade com o seu meio de vivência, para tanto a ciência se sustenta em conceitos chave que direcionam a sua investigação a partir do fenômeno observado. Dada a complexidade da leitura do espaço geográfico confere a esta ciência cinco categorias de análise: região, paisagem, território, lugar e espaço. Cada um desses conceitos é carregado de debate teórico e concepções sobre o modo de abordar um determinado tema. Segundo Corrêa (2000):

Como toda ciência, a geografia possui alguns conceitos –chaves, capazes de sintetizarem a sua objetivação, isto é, o ângulo específico com que a sociedade é analisada, ângulo que confere à geografia a sua identidade e a sua autonomia relativa no âmbito das ciências sociais (CORRÊA, 2000, p. 16).

O espaço geográfico pode ser lido através de diferentes conceitos (SUERTEGARAY, 2002). O conceito de paisagem vem sendo frequentemente utilizado nos estudos geográficos referentes à questão ambiental, isto devido à sua capacidade de expressar espacialmente a integração e as interações entre a sociedade e natureza. Há várias interpretações do que se entende por paisagem, uma vez que a mesma perpassa por diferentes compreensões quanto ao seu termo e, a sua denominação é utilizada por diferentes ramos do conhecimento. Nos séculos XV e XVI a paisagem era compreendida como sentido artístico, referindo-se a cena ou uma pintura que descreve e apresenta a natureza (MAZZONI, 2014).

Na ciência Geográfica a palavra paisagem refere-se a uma das categorias de análise que contribui para a compreensão da dinâmica existente entre homem e natureza. De acordo com Mendonça (2011) a noção de paisagem originou-se com os geógrafos alemães no século XIX e o seu conceito estava associado com a de natureza, sobretudo fisionômica. A paisagem era trabalhada sobre uma perspectiva descritiva e morfológica, que por sua vez foi abordada ressaltando as características físico-geográficas da superfície terrestre. Tal perspectiva naturalista é marcada pela obra de Von Humboldt que influenciou a geografia alemã, na qual apresentava aspectos descritivos da vegetação e do território, destacando a fisionomia do terreno, da vegetação e do clima (GUERRA; MARÇAL, 2006). Nota-se na concepção de paisagem discutida pelos naturalistas a forte relação com a natureza e a forma é vista como síntese da dinâmica da natureza, conforme Vitte e Silveira (2010, p. 608)

A natureza – paisagem foi considerada, por Alexander Von Humboldt, o Todo. Medida pela estética, a paisagem passou a ser compreendida como unidade viva e organizada, formada a partir das conexões entre os elementos da natureza; nela, a observação empírica e a contemplação teórica deveriam converter o espetáculo estético em conhecimento científico.

Como novos pressupostos teóricos e metodológicos na geografia física a abordagem da paisagem recebeu diferentes concepções sobre a sua conceitualização, sobretudo com o questionamento das relações entre os elementos que integram a paisagem. Destaca-se a importante contribuição do cientista russo Dokuchaiev ao propor nos seus estudos pedológicos o papel do solo nos sistemas territoriais. O referido autor atribuiu as suas observações ao solo como objeto que se desenvolve num processo de interação entre os componentes bióticos e abióticos, citando também a relação com os homens (FROLOVA, 2006). Desse modo, a paisagem vai deixando de ser apenas uma síntese de elementos da natureza e começa a esboçar uma análise integrada que busca compreender as conexões entre os componentes naturais.

No século XX a paisagem começa a ganhar novas interpretações com o geógrafo americano Sauer, inserindo a abordagem cultural como base para as suas discussões geográficas. Diante das lacunas até então existentes na geografia, o autor escreveu um artigo intitulado como “A morfologia da Paisagem”, na qual questiona a ciência e ressalta que o objeto central da geografia deve ser a paisagem (NAME, 2010). Na observação de Sauer, os componentes da paisagem ganham a marca cultural, ou seja a paisagem é modelada a partir de uma paisagem natural por um grupo cultural (GUERRA; MARÇAL, 2006). A noção desse conceito começa a ser associada como representação dinâmica que incorpora o homem interagindo com a natureza. Sauer (1925) *apud* Christofoletti (1999, p. 39) propõe que a paisagem é formada pela “combinação de elementos materiais e de recursos naturais,

disponíveis em um lugar, com as obras humanas correspondendo ao uso que deles fizeram os grupos culturais que viveram em um lugar”.

Na década de 60 os geógrafos são influenciados pelo arcabouço teórico e metodológico da Teoria Geral do Sistema (TGS) do biólogo Ludwing Von Bertalanff, que consiste em considerar o fenômeno investigado como sistema. Segundo Bertalanff (1977) a Teoria Geral do Sistema seria um instrumento útil capaz de fornecer modelos a serem utilizados em diferentes campos e transmitidos de uns para os outros, salvaguardando-os do perigo das analogias superficiais. Essa concepção levará os geógrafos a observar a paisagem a partir da visão sistêmica, procurando amenizar a visão cartesiana e idiográfica presente na geografia. Segundo Guerra e Marçal (2006) a TGS constitui-se em um amplo campo teórico e conceitual, e, partindo dessa premissa a paisagem começa a ser interpretada pelas metodologias que possibilitem a integração dos fenômenos observados.

Os fundamentos da ecologia foram incorporados nas abordagens geográficas e os ecossistemas passam a integrar a dimensão espacial dos fenômenos. De acordo com Mendonça (2012, p. 242)

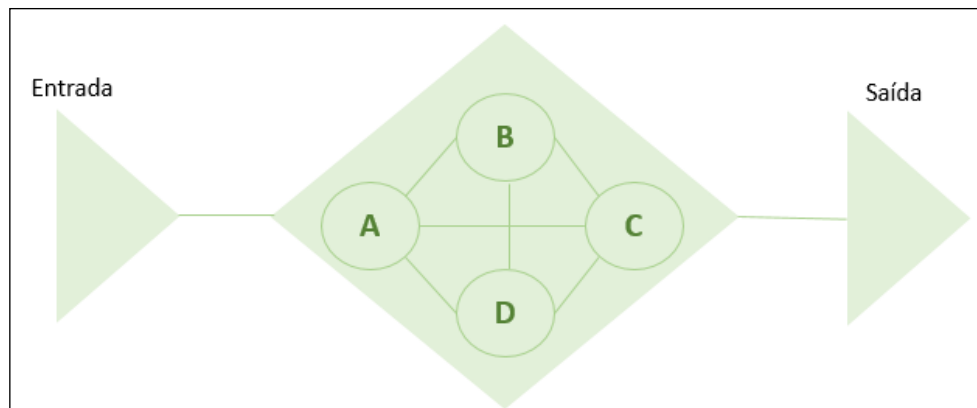
A partir de meados do século XX a concepção de ecossistema passa a influenciar, sobremaneira, o pensamento dos geógrafos; à análise processual em geomorfologia, e de dinâmica e circulação atmosférica da climatologia se associa a apreensão das águas e da vegetação em seus processos de alteração permanente, como manifestações temporo-espaciais cambiantes; o jogo de influências que estes componentes da paisagem matem entre si passa a se fazer mais presente, cada vez mais, na perspectiva geográfica de compreensão do mundo.

Dada a relevância de integrar os componentes bióticos, físicos e humanos são levantados no campo da geografia, fundamentos teóricos e metodológicos com a finalidade de explicar a interpretação da composição de processos que formam a paisagem. Na primeira metade do século XX o geógrafo Carl Troll buscou através da Ecologia da Paisagem focalizar as paisagens incluindo o homem (CHRISTOFOLETTI, 1999). Esta proposta insere fundamentos da ecologia como uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial no conhecimento da base natural do meio ambiente, entendido como meio global (RODRIGUEZ *et. al.*, 2007).

A TGS compreende o funcionamento do sistema através das relações de processos e respostas dadas a entrada (input) e saída (output) da unidade (Figura 5). A entrada corresponde a energia e matéria que o sistema recebe e ao passarem por transformações dentro da unidade resultam na saída (output). Para Christofolletti (1979, p. 1) “o conjunto encontra-se organizado em virtude das inter-relações entre as unidades, e o seu grau de organização permite que assumam

a função de um todo que é maior que a soma de suas partes”. Entende-se o sistema como o todo, pois as interações entre os componentes representam os processos que compõe a dinâmica da unidade e, portanto, não podem ser compreendidas de maneira dissociada.

Figura 5 – Modelo esquemático da entrada e saída de energia no sistema



Fonte: Christofolletti (1979).  
Organização da autora.

Segundo Almeida e Tertuliano (2005, p. 116) “o estado de sistema é caracterizado por sua organização, composição e fluxo de energia e matéria, podendo ser medido através das variáveis”.

Diante do contexto supracitado desenvolve-se o fundamento teórico–metodológico denominado como geossistema, preconizado pelo geógrafo russo Sotchava, que trouxe contribuições importantes para os estudos da natureza na geografia física. Segundo Ross (2006) o geossistema introduz a dimensão geográfica nos estudos do ambiente natural, na valorização da dimensão histórica, dos impactos da sociedade e da dimensão espacial. De acordo com Christofolletti (1999) o soviético Sotchava,

Introduziu o termo geossistema na literatura soviética com a preocupação de estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos, enfocando aspectos integrados dos elementos naturais numa entidade espacial em substituição aos aspectos da dinâmica biológica dos ecossistemas (CHISTOFOLETTI, 1999, p. 42).

Apesar do geossistema estar associado aos elementos naturais propõe-se que estes sejam analisados à luz das influências antropogênicas. Para Monteiro (1978) *apud* Christofolletti (1999) o geossistema é uma interação entre os elementos humanos e físicos, químicos e biológicos, e onde os elementos sócio-econômicos estão incluídos no funcionamento do sistema.



A paisagem torna-se uma categoria importante no seio teórico e metodológico do geossistema, visto que possibilita estabelecer a conexão com diferentes fatores representados na paisagem. Para Sotchava (1963) *apud* Passos (2003) o geossistema inclui todos os elementos da paisagem como modelo global, territorial e dinâmico, aplicável a qualquer paisagem concreta.

O geossistema foi difundido pelo francês biogeógrafo Bertrand (2004) que destacou a importância deste modelo teórico-metodológico no estudo da paisagem. Para este referido autor estudar a paisagem é antes de tudo apresentar um problema de método.

De acordo com Bertrand (1966, p. 141),

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatos. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

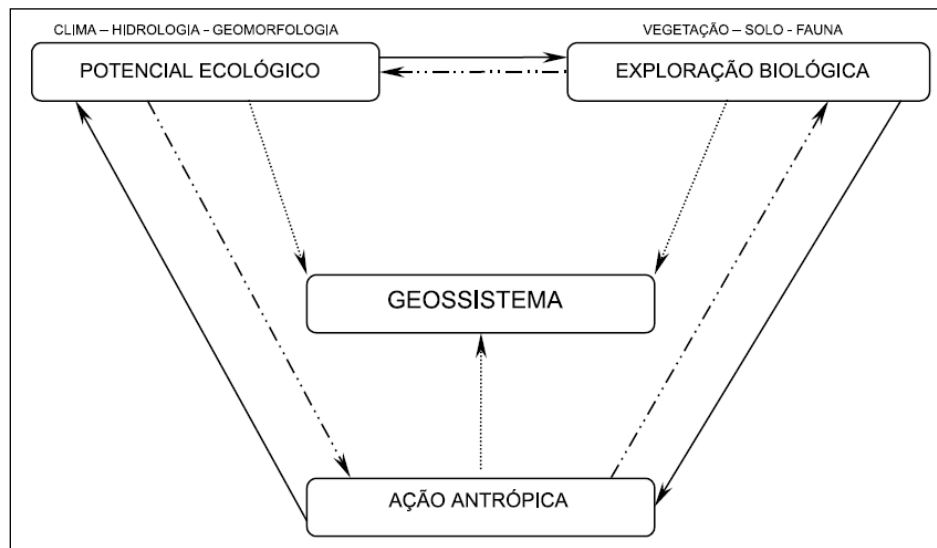
Bertrand (2004) evidencia que a noção de escala é inseparável no estudo das paisagens. Para tanto, desenvolveu uma taxonomia para classificar as paisagens com a finalidade de situá-las nos níveis têmporo-espaciais: zona, domínio, região e o geossistema, o geofácies e o géotopo (BERTRAND, 2004). O geossistema passa a apresentar o quarto nível das unidades inferiores e constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana (BERTRAND, 2004).

Na definição teórica do geossistema, Bertrand (2004) apresenta uma proposta sistêmica, a qual demonstra as interações e conexões entre o potencial ecológico, exploração biológica e a ação antrópica sobre o geossistema (Figura 6). O potencial ecológico, formado pelos elementos bióticos, fornece o suporte para os organismos vivos através dos nutrientes. A vegetação, solo e a fauna são exemplos da exploração biológica que utilizam os recursos disponibilizados pelo potencial ecológico. E a ação antrópica compreende as ações humanas que interferem tanto no potencial ecológico como na exploração biológica. O entendimento destes elementos que compõe a unidade da paisagem é pautado nas interações entre cada fator, assim como a interdependência que cada um estabelece com o outro.

De acordo com Drew (1994, p. 32)

No contexto da interferência humana no a abordagem sistêmica pode servir como meio de previsão das mudanças, de avaliação da sensibilidade dos sistemas naturais e de determinação dos pontos de interferência e dos limiares de sistemas que terão de ser modificados.

Figura 6 - Esboço do Geossistema



Fonte: Bertrand (2004).

O fundamento teórico-metodológico supracitado tem contribuído para que os estudos das paisagens sejam realizados de forma sistêmica. Conforme a tendência da paisagem integrada tem como objetivo principal direcionar para o conhecimento da estrutura e funcionamento da superfície terrestre considerada como um todo.

Diante da relevância de estudar a paisagem de forma integrada o francês Jean Tricart (1977) propõe a Ecodinâmica como fundamento teórico-metodológico para a análise e classificação da paisagem a partir do estudo na vulnerabilidade natural à erosão. Tal proposta considera que os estudos ambientais devem ser analisados a partir da dinâmica da morfodinâmica, ou seja, o balanço pedogênese e morfogênese tornam-se ponto de partida para avaliar as fragilidades dos sistemas naturais.

De acordo com Tricart (1977) a morfogênese é um fator determinante no sistema natural, no qual outros elementos estão subordinados. Por se tratar de uma análise integrada da paisagem a ação antrópica é incluída como agente que interfere na dinâmica dos meios ecodinâmicos. Desse modo, na teoria-metodológica da Ecodinâmica fica evidente que o homem participa dos ecossistemas em que vive modificando-os, a exemplo da supressão da cobertura vegetal que interfere significativamente na condição de estabilidade da ecodinâmica.

Seguindo a relevância de estudos integrados, o geógrafo Ab'Saber propõe a metodologia da Fisiologia da Paisagem para a leitura e interpretação das paisagens sobre as abordagens geomorfológicas. Nesta proposta tem-se a representação da dinâmica da paisagem a partir do acúmulo de transformações no decorrer do tempo, ou seja, confere a paisagem o

registro dos processos do passado e atuais. Para Ab' Sáber (2003, p. 9) “poder-se-ia dizer que as paisagens têm sempre o caráter de heranças de processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente”.

Pautado nas características geomorfológicas, a análise direciona-se para os processos morfoclimáticos e pedológicos, todavia a ação antrópica se faz presente na investigação, visto que o relevo é palco das manifestações da sociedade e, portanto, o uso e ocupação interfere nos processos atuantes nos modelados como afirma Cassetti (2005, p. 2):

O estudo da fisiologia da paisagem reveste-se de grande importância na análise do relevo por incorporar conhecimentos envolvendo fatos de interesses diversos e atuais. Por inserir o homem na análise dos processos, assume relevância enquanto temática de interesse geográfico. A apropriação do relevo pelo homem, como recurso ou suporte, é responsável por alterações substanciais do seu estado natural, como a implementação de cultivos que ocasionam desmatamento, modificando radicalmente as relações processuais: do predomínio da infiltração para o domínio do fluxo por terra; o desenvolvimento da morfogênese em detrimento da pedogênese; as atividades erosivas em relação ao comportamento biotásico relativo ao estágio precedente; as perdas de recursos para adoção de medidas corretivas em detrimento de investimentos que poderiam ser destinados a benefícios sociais.

As investigações ambientais têm adotado a paisagem como categoria de análise, tendo em vista a sua classificação e com ela a determinação das vulnerabilidades e potencialidades ambientais. Há várias propostas que tem no seu esboço metodológico, a noção de integração portanto cabe ao pesquisador adotar o fundamento teórico e do método que mais se aproxime da realidade do fenômeno a ser estudado. Como afirma Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2007) a fundamentação teórica e metodológica de qualquer ciência se torna imprescindível em função do desenvolvimento das pesquisas, facilitando a apreensão dos objetos a serem investigados.

A adoção da paisagem como categoria de análise possibilita a compreensão das transformações e intervenções humanas na superfície terrestre. De acordo com os autores Rua, Oliveira e Ferreira (2007, p. 13)

A paisagem geográfica apresenta um papel fundamental na compreensão do espaço, constituindo uma marca, uma (Geo)grafia, que o homem imprime na superfície da Terra em seus locais de vivência e em suas práticas espaciais, e essa marca reflete a natureza da sociedade que realiza a grafia em seus aspectos históricos, políticos, econômicos e sociais.

Em síntese, faz-se necessário, portanto destacar a importante contribuição da Teoria Geral do Sistema para as várias propostas de abordagem metodológica de análise integrada para a interpretação da paisagem. Como afirma Vale (2012, p. 101) “[...] a Teoria Geral do Sistema

abriu caminho não apenas para mais uma “teoria”, mas para uma nova visão de mundo, cujos princípios são os da totalidade, da abrangência das partes, de uma visão holística”.

### **2.3 A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental**

A água apresenta um dos principais elementos da natureza, pois é essencial à vida dos seres vivos e à manutenção de inúmeros sistemas ambientais. A sociedade, por sua vez, utiliza a água como recurso para múltiplos fins sociais e econômicos. Contudo, o mau uso associado à falta de planejamento ambiental tem interferido tanto na quantidade quanto na qualidade dos corpos hídricos.

As Bacias hidrográficas são consideradas importantes unidades de análise, gestão e/ou planejamento ambiental, pois se constituem como sistema que permitem a integração entre os fatores físicos, bióticos e antrópicos. Por consequência, o estado do corpo d’água reflete as características da sua bacia hidrográfica, portando esta unidade representa uma complexa rede de interações entre os seus componentes.

A bacia hidrográfica enquanto unidade de referência tem levantando um amplo debate tanto pelas aplicações quanto sobre as definições conceituais. Na geografia o termo foi inicialmente trabalhado por Chorley na década de 60 (BOTELHO; SILVA, 1999). As diferentes acepções sobre a bacia de drenagem abarcam não só apenas as questões relativas à rede hídrica, mas um conjunto de componentes que interagem para a sua dinâmica como um todo. Na definição de Mendonça e Santos (2006, p. 111):

a bacia hidrográfica, ou bacia de drenagem, é uma área da superfície terrestre, delimitada por condicionantes geomorfológicos e que carrega água, sedimentos e materiais para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial, denominado foz ou exutório. O limite de uma bacia hidrográfica é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de água, sendo geralmente constituído pelas partes mais elevadas do relevo da área.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009) considera que a bacia hidrográfica representa uma unidade de análise fundamental na Geomorfologia por se constituir uma superfície de coleta e recipiente de armazenagem da precipitação, configurando o sistema através do qual a água e os sedimentos são transportados para o oceano ou lago interior. Nesta definição do IBGE os critérios norteadores para definir a bacia hidrográfica estão relacionados aos condicionantes geomorfológicos, os quais drenam os cursos d’água para um determinado ponto comum na superfície terrestre.

Para Botelho (1999) a bacia é uma célula natural que pode, a partir da definição do seu *outlet* ou ponto de saída, ser delimitada sobre uma base cartográfica que contenha cotas

altimétricas. Na definição do viés da geomorfologia, Christofolletti (1980, p. 102) define que “a drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como área drenada por um determinado rio ou por sistema fluvial”.

Os conceitos de bacias hidrográficas supracitados apresentam definições semelhantes, estando diretamente associados à drenagem do corpo d’água que são delimitados pelos divisores de água ou denominados também como interflúvios. Apesar disso, o estudo dessa unidade é amplo e, portanto, o foco das suas implicações e conceitualizações modificam e se adequam a partir do objetivo do pesquisador e/ou planejador. Segundo Pires, Santos e Prette (2002) o conceito tem sido ampliado, envolvendo o conhecimento da estrutura biofísica da BH, bem como das mudanças nos padrões de uso da terra e suas implicações ambientais.

A partir das bacias hidrográficas surgem os termos associados as subdivisões da bacia hidrográfica denominados como sub-bacias e microbacias, isto devido à possibilidade da bacia compreender outras bacias menores dentro dela. Diferente das definições conceituais sobre bacia hidrográfica nota-se que não há um consenso exato na literatura sobre estas designações. Todavia, ambos acompanham a lógica do que se entende de um sistema de drenagem, a qual é delimitada pelos interflúvios. No entanto, alguns autores ressaltam que as suas determinações são em função da sua hierarquia e dimensão, de acordo com Machado e Torres (2012, p. 42):

O termo sub-bacia transmite uma ideia de hierarquia, de subordinação dentro de uma determinada malha hídrica, independentemente do seu tamanho, razão pela qual parece ser mais apropriado para se estabelecer uma diferenciação por áreas de abrangência, embora também existam tentativas de classificá-la pelo tamanho.

Ao discutir sobre os ambientes fluviais, Novo (2008) destaca que as subdivisões da bacia de drenagem, sub-bacias e microbacias, são unidades de planejamento, definidas operacionalmente em função das aplicações a se destinam. Portanto, essas unidades estão diretamente associadas aos objetivos das aplicações do planejamento e/ou gerenciamento ambiental devido à maior viabilidade das ações.

Segundo Rocha e Kurtz (2001) *apud* Machado e Torres (2012, p. 43) “[...] da mesma forma que uma sub-bacia pode ser dividida em microbacias, esta pode ser dividida em minibaciais e estas, por sua vez, podem ser divididas em secções”. Para Botelho (1999, p. 273) “a noção de microbacia está associada à definição de uma dimensão para a área de trabalho. O tamanho dessa área, contudo, não está fixado”.

Os sistemas de drenagem independente do seu tamanho se configuram como sistema complexo, porém a determinação da escala de análise é de fundamental importância para delimitar a ocorrência dos fenômenos. Para Penteado (1980, p. 156),

Uma torrente na cabeceira de um curso d'água pode ser considerada um sistema à parte (subsistema) de escala inferior, que por sua vez se relaciona com curso de água maior que é identificado como um sistema a nível imediatamente superior, o qual por sua vez irá integrar uma bacia hidrográfica, definida como outro sistema a nível mais elevado que o curso d'água e assim por diante.

Segundo Mendonça e Santos (2006, p. 111) “pode-se definir que a menor unidade – microbacia – seja definida pela escala da vida cotidiana dos cidadãos num determinado lugar, ou seja, pela teia de relações estabelecidas pelos habitantes no seu lugar”.

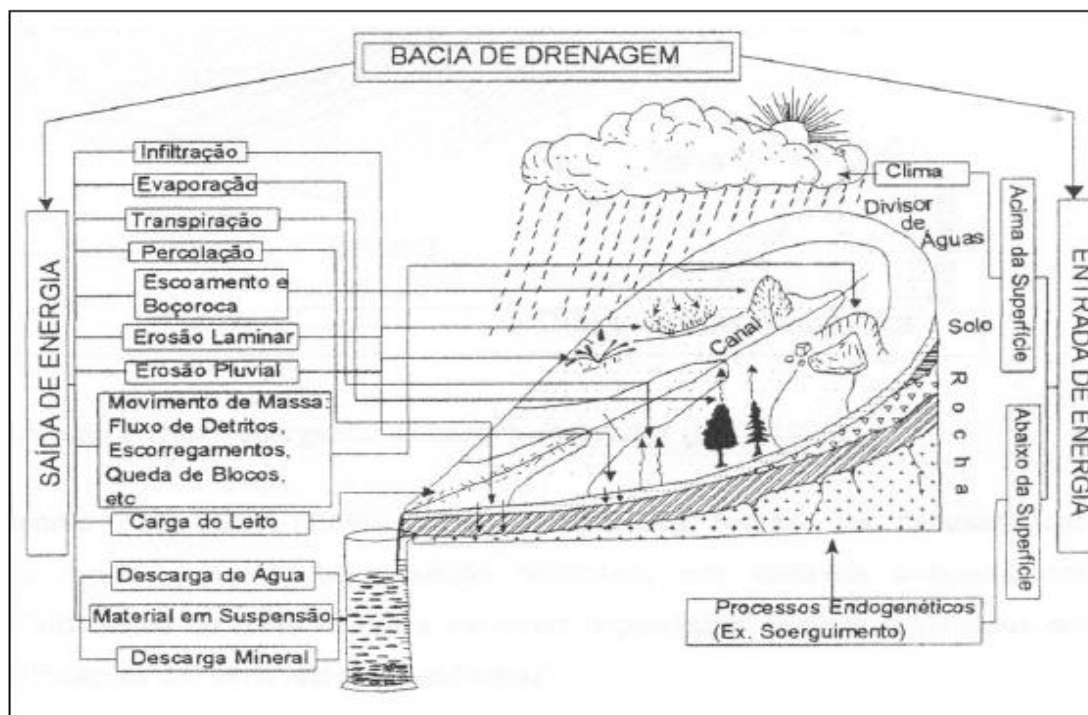
A bacia hidrográfica consiste num sistema ambiental aberto, ou seja, há entrada e saída de matéria e energia na unidade (Figura 7). O resultado do escoamento fluvial decorre de uma série de processos que fazem o sistema bacia hidrográfica funcionar, dada a articulação de vários subsistemas, tais como o clima (temperatura, precipitação, evaporação, radiação, etc.), relevo, vegetação, solo, entre outros. Segundo Christofolletti (1979) a estruturação dos sistemas em sequência procura salientar o fluxo e as transformações de determinada entrada (água, sedimentos, energia, matéria-prima, alimentos e outras) através de vários subsistemas, integrados e funcionando de modo contíguo. Assim, uma alteração em uma das variáveis/atributos causa transformações no todo do sistema, como afirma Mendonça e Santos (2006) o que ocorre na bacia hidrográfica repercute direta ou indiretamente nos rios.

A precipitação é a principal fonte de restabelecimento dos recursos hídricos, haja vista que ela é a entrada de energia no sistema da bacia hidrográfica. Além disso, a precipitação influencia na vazão dos cursos d'água da bacia de drenagem, uma vez que sua ocorrência é dada pela interceptação ou armazenamento no sistema. Segundo Calasans, Levy e Moreau (2002) a água se movimenta dentro da bacia hidrográfica num número infinito de trajetórias superficiais e/ou subterrâneas.

Do ponto de vista da geomorfologia fluvial as redes hidrográficas são as principais vias de transporte dos produtos elaborados pela meteorização (CHRISTOFOLETTI, 1981). Os rios têm um papel significativo como agente modelador do relevo transformando a paisagem, portanto faz-se necessário o conhecimento da remoção, transporte e de deposição dos sedimentos erodidos das vertentes pela ação fluvial.

Por outro lado, a ação antrópica e suas repercussões espaciais também englobam os componentes existentes na bacia hidrográfica, as ações antropogênicas interferem na dinâmica do sistema. A qualidade da água de um manancial depende, portanto, dos usos e atividades desenvolvidas em toda a bacia hidrográfica (MOTA, 1995).

Figura 7 - Representação do sistema bacia hidrográfica



Fonte: Rodrigues, 2003 *apud* Trentin, 2007.

Para compreender o comportamento da drenagem hídrica de uma bacia faz-se necessário levantar as características físicas da bacia, as quais agrupam os critérios morfométricos e hidrodinâmicos, estes contribuem significativamente como complemento para avaliar a sua suscetibilidade à degradação. Para tanto, recorre-se aos fatores topográficos, comportamento da drenagem, aspectos de vazão, precipitação entre outros. Para importância da morfometria das bacias Machado e Torres (2012, p. 47) ressalta que tal aspecto “abrange um grande número de parâmetros que permitem melhor caracterizar o ambiente de uma bacia, sua predisposição à ocorrência de alguns eventos e sua incompatibilidade com certas atividades humanas”.

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência tem ganhando cada vez mais espaço nas discussões ambientais em vista da conservação de recursos naturais. Segundo Santos (2004) no Brasil, a seleção da bacia hidrográfica como área de trabalho para avaliação ambiental está assumida em muitos estudos acadêmicos, planejamentos oficiais e por ato legal. Aponta-se importantes vantagens para a sua aplicação, sobretudo para a possibilidade de

integrar os atributos físicos, biótico e antrópicos, pois estes apresentam-se articulados e dessa forma exige uma abordagem integradora para o seu estudo que é interdisciplinar.

Além disso, Tundisi e Tundisi (2011, p. 154) apontam que o “conceito de bacia hidrográfica aplicado ao gerenciamento de recursos hídricos estende as barreiras políticas tradicionais para uma unidade física de gerenciamento e planejamento”. Portanto, a bacia hidrográfica configura-se como um sistema ambiental que permite identificar os processos e respostas que atuam na dinâmica da sua paisagem.

Tundisi e Tundisi (2011) destacam que a bacia hidrográfica é um processo de descentralização de conservação e proteção ambiental, sendo um estímulo para a integração da comunidade e a integração institucional. Desse modo, essa unidade de planejamento e/ou análise é considerada como um dos mais importantes meios de gerenciamento dos recursos hídricos.

Ainda que a bacia hidrográfica seja apontada como uma eficiente célula natural para análises ambientais é importante considerar as limitações existentes ao adotá-la como referência espacial. Segundo Machado e Torres (2012) os limites territoriais das bacias nem sempre coincidem com as delimitações político-administrativas, de modo que uma mesma bacia pode abranger diferentes municípios, estados e/ou países criando complicadores para sua gestão. Em virtude disso, se tem restrições quanto à sua administração, pois as responsabilidades podem ser divididas pelos territórios pertencentes à área da bacia. Por outro lado, Machado e Torres (2012) ressaltam que esse contexto pode proporcionar maior integração das políticas públicas locais e/ou regionais.

Assim como os limites políticos-administrativos não coincidem com a delimitação da bacia os fenômenos sociais também podem ultrapassarem os limites naturais, o que dificulta a análise de determinados fatos. De acordo com Santos (2004, p. 42):

Observe que a unidade natural bacia hidrográfica não contém em seus limites todas as relações que se impõem diante das necessidades e dos anseios dos grupos sociais atuantes em seu espaço. Por exemplo, as interações espaciais representadas pelos fluxos de bens e serviços, ou os anseios de expansão do setor ecoturístico podem transcender os limites de bacia hidrográfica.

Destaca-se também que as estruturas físicas como solo, clima, geomorfologia, vegetação entre outros, ultrapassam os limites dos interflúvios da bacia hidrográfica. Diante desta discussão de sobreposição, Mendonça e Santos (2006, p. 110) ressaltam que “este debate



mostra-se, então, revelador da necessária imbricação de escalas espaciais e temporais na abordagem das bacias hidrográficas”.

Botelho (1999) ressalta a importância da escala de análise ao delimitar as bacias hidrográficas para fins de planejamento, pois precisa considerar as etapas de trabalho relacionados à implementação de projetos, fiscalização, monitoramento entre outros. O autor acredita que as microbacias facilitam o desenvolvimento de projetos de planejamento:

O conceito de microbacia está relacionado aos projetos de planejamento e conservação ambiental e e que, para sua definição, deve-se acrescentar à própria conceitualização de bacia hidrográfica a condição do estabelecimento de uma área, cuja extensão é função da análise de alguns elementos que estarão envolvidos na pesquisa, como técnicas, recursos materiais, equipe de trabalho e tempo disponíveis (BOTELHO, 1999, p. 273).

Pires; Santos e Prette (2002) ao discorrer sobre a utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais ressaltam a distinção entre unidade de análise e unidade de gerenciamento. Para esses autores a unidade de análise é relacionada a noções técnico-científico, por outro lado, a unidade de gerenciamento é voltada para a gestão com base política-administrativo para fins de sustentabilidade.

De acordo com Mendonça (1999) os resultados do estudo indicam áreas prioritárias de intervenção pelo poder público e pela sociedade, bem como inserem sugestões para a recuperação e conservação da microbacia.

A bacia hidrográfica enquanto célula de gerenciamento para o planejamento ambiental tem demonstrado um caminho para a compatibilização dos atributos físicos-bióticos e antrópicos nas análises realizadas. De acordo com Santos (2004) o planejamento ambiental é visto como o estudo que visa à adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, além do atendimento das aspirações sociais e governamentais expressas ou não em uma política ambiental.

Segundo Lima e Pinto (2011, p. 7):

A gestão integrada de uma bacia hidrográfica deve estar pautada na análise do estado dos sistemas sócio-ambientais, avaliação das condições de uso do solo e da água, a situação ambiental da bacia e cenários possíveis, considerando os processos em curso.

Com base no exposto, a bacia hidrográfica possibilita abordagem sistêmica e integrada para os estudos ambientais, uma vez que representa um espaço natural delimitado fisicamente e que permite a percepção dos componentes interligados. Desse modo, a sua adoção enquanto

referência espacial permite considerar as atividades humanas, pois as ações antropogênicas interferem diretamente na qualidade ambiental da mesma.

No caso em pauta, há que se fazer avaliação sobre a dinâmica e as derivações antropogênicas advindas da urbanização no alto curso do rio Subaé, cujo intuito é desvelar a gestão, planejamento, preservação e a integração.

## **2.4 Recursos hídricos no cenário urbano – industrial**

Na discussão da crise ambiental o tema sobre recursos hídricos é politicamente relevante nas agendas de fóruns nacionais e internacionais, tendo em vista o debate sobre a qualidade e disponibilidade da água em todo o mundo e os rebatimentos socioeconômicos. A evidência da degradação dos mananciais hídricos se dá, principalmente, nos espaços urbanos onde passam por intensas pressões decorrentes da alta taxa de urbanização e da falta de planejamento urbano. Diante disso, é importante frisar que os conflitos que se manifestam sobre os recursos hídricos envolvem condicionantes políticos, culturais, econômicos e, desse modo tornando o debate amplo e complexo.

Os recursos hídricos possuem valor socioeconômico, dada a importância e apropriação deste elemento para a sociedade. Araújo (2012) entende por recursos hídricos a água disponível com elevada garantia associada (intra e interanual), com qualidade acessível a todos os setores populacionais que dela necessitem.

Segundo Lanna (2008, p. 113)

Ao contrário de muitas afirmações, não foi a lei que atribuiu esse valor econômico à água, pois essa não é uma condição legal. O valor econômico decorre de que todo recurso escasso acaba por afetar as relações econômicas, e dessas pode-se estimar seu valor econômico.

As análises sobre os recursos hídricos devem ir além das características limnológicas, pois são necessários avaliá-los a partir da apropriação que a sociedade faz desses ambientais. Áreas ocupadas, sobretudo as urbano-industriais, que são aquelas onde procedem as preocupações corretivas com a qualidade ambiental, haverá forçosamente que incorporar as ações antropogênicas (MONTEIRO, 1996, p. 79).

A degradação dos mananciais hídricos assim como o de outros sistemas ambientais reflete o modo como a sociedade se apropria da natureza. Isto devido a insustentabilidade predominante na produção do espaço geográfico que ocasiona os impactos negativos ao meio ambiente. Diante disso, a questão hídrica envolve um problema de conotação política que ajuda

a compreensão dos diferentes impactos resultantes dos múltiplos usos da água, como afirma Porto-Gonçalves (2011, p. 152):

A água não pode ser tratada de modo isolado, como faz a racionalidade instrumental predominante em nossa comunidade científica, de modo especializado, como se fosse um problema de especialistas. A água tem que ser pensada enquanto território, isto é, enquanto inscrição da sociedade na natureza, com todas as suas contradições implicadas no processo de apropriação da natureza pelos homens e mulheres por meio das relações sociais.

A disponibilidade e a qualidade da água são inerentes às questões políticas e econômicas, haja vista que o acesso desigual e a poluição são resultantes da má gestão deste recurso. O Brasil possui uma importante disponibilidade hídrica em função das suas características climáticas e geológicas que favorecem o excedente hídrico. Contudo, a distribuição se dá de forma desigual.

A região norte apresenta a maior concentração de água do país (Tabela 1). Por outro lado, a região nordeste apresenta uma baixa disponibilidade hídrica devido suas peculiaridades climáticas (precipitação irregular no tempo e espaço), além disso, há uma alta demanda por água. Tal contexto causa conflitos socioeconômicos e consequentemente interferem na qualidade de vida das pessoas. De acordo com Folegatti *et. al.* (2010, p. 21) “a crescente demanda por recursos hídricos é um problema de governabilidade. O acesso à água pode ser manipulado dos pontos de vista da tecnologia, economia e política”.

Logo, os problemas decorrentes da escassez de água no Nordeste estão associados, principalmente, as incipientes ações das políticas públicas para a convivência com a seca. Portanto, a gestão associada com as políticas públicas são ferramentas importantes para encontrar caminhos estratégicos que contribuam para o cenário hídrico da região.

Tabela 1- Distribuição de águas no Brasil por regiões

<b>Região Norte</b>	<b>Região Centro-Oeste</b>	<b>Região Sul</b>	<b>Região Sudeste</b>	<b>Região Nordeste</b>
60,5%	15,7%	6,5%	6%	3,3%

Fonte: Therry e Melo (2003) *apud* Mendonça e Santos (2006).

Organização da autora.

O acesso à água é respaldado pela competição política e econômica no esboço da mercantilização, a qual tem esse elemento natural como estruturante para o desenvolvimento das suas atividades. Segundo Swyngedouw (2004, p. 35) “as novas estratégias de acumulação através da privatização da água implicam um processo pelo qual os bens da natureza se tornam

integrados aos circuitos globais de capital [...]”. A água é considerada como recurso quando o seu uso está associado a fins econômicos, segundo Mendonça e Santos (2006, p. 104)

[...] toda a água da Terra não é, necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica. Nas áreas de produção agrícola e urbano-industriais ela é, essencialmente, um recurso econômico, o que demanda restrições de uso, normatização adequada e gestão responsável.

Na obra *Geografia Política da Água* o autor Wagner Costa Ribeiro (2008) aborda sobre a distribuição política da água a partir da combinação de fatores naturais e sociais, sendo esta a interpretação política dos recursos hídricos. O autor coloca em pauta as diferentes formas de apropriação, crescente consumo de mercadorias e a intensa urbanização.

A carência de planejamento e gestão para os espaços urbanos tem contribuído para a degradação dos sistemas ambientais, sobretudo para os mananciais hídricos que apresentam grande demanda nas cidades face à sua expansão urbana desordenada. De acordo com Tucci (2008, p. 97) “o desenvolvimento urbano se acelerou na segunda metade do século XX com a concentração da população em espaço reduzido, produzindo grande competição pelos mesmos recursos naturais (solo e água), destruindo parte da biodiversidade natural”.

Segundo Santos (2009, p. 104)

É na cidade que o encontro dos mecanismos de projeção da economia industrial e das condições próprias ou reflexas da região em desenvolvimento considerada se faz mais facilmente. Desse modo, a cidade constitui um terreno de escola para a constatação de tantas interações ou interconexões em escalas e níveis os mais diferentes, tendo, porém, como denominador comum o encontro e a luta da dominação (própria dos países desenvolvidos ou de regiões em crescimento dos países subdesenvolvidos) com as formas de reação dos países subdesenvolvidos ou de suas regiões estagnadas.

Segundo Machado e Torres (2012) as relações entre processo de urbanização e os recursos hídricos têm se notabilizado, pelo insucesso, com significativos prejuízos para as águas urbanas. Com o processo de urbanização o espaço tende a se estruturar para atender a sua dinâmica com a ampliação da malha urbana, instalações de infraestrutura, concentração de edificações etc..

A paisagem do espaço urbano materializa os processos históricos, Gonçalves (2010, p. 18):

Pensar a cidade, hoje, implica pensar espacialidades e temporalidades, ou seja, as cidades são produzidas em determinados espaços, em determinados tempos históricos, em que dinâmica da sociedade vai modelando seus contornos. A produção do espaço urbano gera formas, conteúdos, representações; e as cidades, dessa forma, são transformadas num imenso caleidoscópio onde a

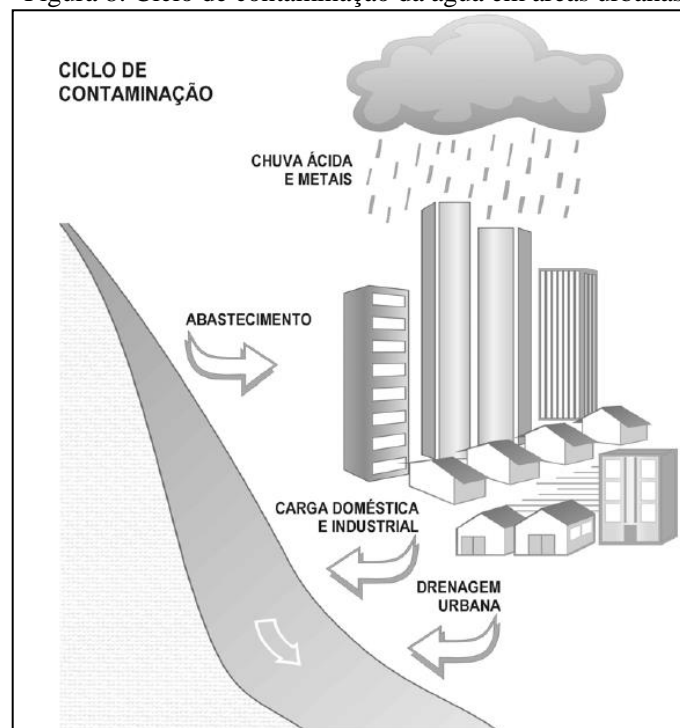
interseção de inúmeros processos sociais tem origem em diversas escalas espaciais.

A gestão do meio ambiente urbano representa um desafio complexo para as sociedades contemporâneas. Para Maricato (2003)

A relação legislação/mercado restrito/exclusão talvez se mostre mais evidente nas regiões metropolitanas. É nas áreas rejeitadas pelo mercado imobiliário privado e nas áreas públicas, situadas em regiões desvalorizadas, que a população trabalhadora pobre vai se instalar: beira de córregos, encostas dos morros, terrenos sujeitos a enchentes ou outros tipos de riscos, regiões poluídas, ou... áreas de proteção ambiental (onde a vigência de legislação de proteção e ausência de fiscalização definem a desvalorização) (MARICATO, 2003, p. 154).

Tem-se no ambiente urbano a inserção de elementos artificiais que interferem diretamente tanto na quantidade quanto na qualidade das águas. Tais influências antropogênicas ocorrem com a impermeabilização do solo, retirada da cobertura vegetal, canalização dos rios, aterramentos, ocupações irregulares entre outros. Para Tucci (2007) o desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação gerado pelos efluentes da população urbana, que são o esgoto/doméstico/industrial e o esgoto pluvial (Figura 8).

Figura 8: Ciclo de contaminação da água em áreas urbanas



Fonte: Tucci (2007).

O planejamento da drenagem urbana é de suma importância para a prevenção da contaminação dos recursos hídricos, este sistema consiste na coleta de água pluvial e o tratamento da mesma para retornar ao rio. Botelho e Silva (2007, p. 176) consideram que:

os próprios sistemas de drenagem urbana, criados para conduzir as águas pluviais, de modo a evitar danos ao ambiente e à sociedade, na forma de erosão, assoreamento e enchentes, muitas vezes, mostram-se ineficientes às necessidades atuais, ou por terem sido subdimensionados ou mais comumente, por falta de investimentos em serviços de melhoria e ampliação da rede, ou ainda por direcionamento inadequado das águas, agravando ainda mais seus efeitos.

Os recursos hídricos urbanos fazem parte de um quadro complexo, pois há várias demandas associadas a seu uso. As águas urbanas fazem parte de um sistema que envolve abastecimento, esgoto sanitário, drenagem pluvial e áreas ribeirinhas (TUCCI, 2007). A falha de uma dessas estruturas pode causar grandes danos à qualidade ambiental dos mananciais. Ressalta-se que o planejamento da drenagem urbana é de suma importância para a prevenção da contaminação dos recursos hídricos, este sistema consiste na coleta de água pluvial e o tratamento da mesma para retornar ao rio.

A impermeabilização do solo diminui o potencial de infiltração da água e como consequência se tem o aumento das cheias e enchentes. Além disso, os rios, córregos, e riachos, na grande maioria, encontram-se canalizados nos espaços urbanos o que altera a dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas. Segundo Botelho e Silva (1999, p. 173)

A água da chuva, impedida de infiltrar-se, escoar sobre a superfície pavimentada, seguindo diretamente para os canais fluviais, alimentando-os rapidamente e podendo causar – dependendo, entre vários fatores, da intensidade e duração das precipitações- enchentes de proporções alarmantes.

A medida mais eficiente de controle de poluição dos recursos hídricos nos espaços urbanos é a implantação do sistema de esgoto, constando de: rede coletora, estação de tratamento e lançamento final (MOTA, 1995, p. 97). A rede geral de esgoto permite que o efluente doméstico/industrial seja direcionado a uma estação de tratamento para passar por processos que permitam que o mesmo fique livre de microorganismos transmissores de doenças e da carga orgânica. A tomada de decisões relacionadas a salubridade ambiental está diretamente relacionada a promoção da saúde. De acordo com Magalhães Junior (2007) a universalização do acesso aos serviços de água e de esgoto é um objetivo legítimo das políticas públicas porque tem impactos importantes sobre a saúde, o ambiente e a cidadania.

Diante do exposto, considera-se que o gerenciamento e monitoramento dos recursos hídricos são instrumentos-chave para preservá-los. De acordo com Tundisi e Matsumura-Tundisi (2011, p. 1987)

O gerenciamento de recursos hídricos efetua-se a partir da bacia hidrográfica, sendo mais efetivo à medida que a organização institucional incorpora a participação de usuários, com a promoção de políticas públicas e treinamento

de gerentes com visão sistêmica tecnológica de problemas sociais e econômicos.

De acordo com Lanna (2008) a Gestão Ambiental é o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos.

A gestão consiste na regulamentação do uso do recurso a partir dos critérios legais. Conforme ressalta Carvalho (2014, p. 63)

Para que se efetive um processo de gestão hídrica é necessário primeiramente a estruturação de um planejamento dos recursos hídricos que considere a caracterização socioambiental de determinada unidade territorial visando compreender como ocorre a apropriação da natureza pela sociedade, ou seja, como ocorre a produção do espaço por uma determinada sociedade.

A política nacional brasileira possui duas legislações importantes no direito ambiental para normatizar os recursos hídrico, a saber: o Código das Águas e a Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com Magalhães Júnior (2011) o Brasil vem passando, desde a década de 1980, por um processo de amadurecimento no que se refere às discussões e reformas no campo da água.

O Código das Águas foi o primeiro aparato federal do Brasil para debater os critérios legais sobre a água, embora muito avançado na época o código demonstrava subordinação da gestão da água aos interesses do setor de energia elétrica (MAGALHÃES JÚNIOR, 2011). Posteriormente, com a modernização dos critérios legais sobre a temática surgiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída e regulamentada pela Lei Federal Nº 9.433 de 08/01/1997, a qual trata da gestão e planejamento dos recursos hídricos. Esta lei tem como referência básica o sistema francês de gestão da água.

Os principais fundamentos que regem a PNRH são: a água é um bem de domínio público; a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; em situações de escassez as prioridades são para o abastecimento humano e de animais; a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas; adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da PNRH e a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos. Tais fundamentos consistem como base para o regulamento dos recursos hídricos.

O PNRH estabelece o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRH) com princípios sistêmico e com a finalidade de descentralizar, integrar e tornar participativa a gestão dos recursos hídricos. A Constituição Federal determina que a função do

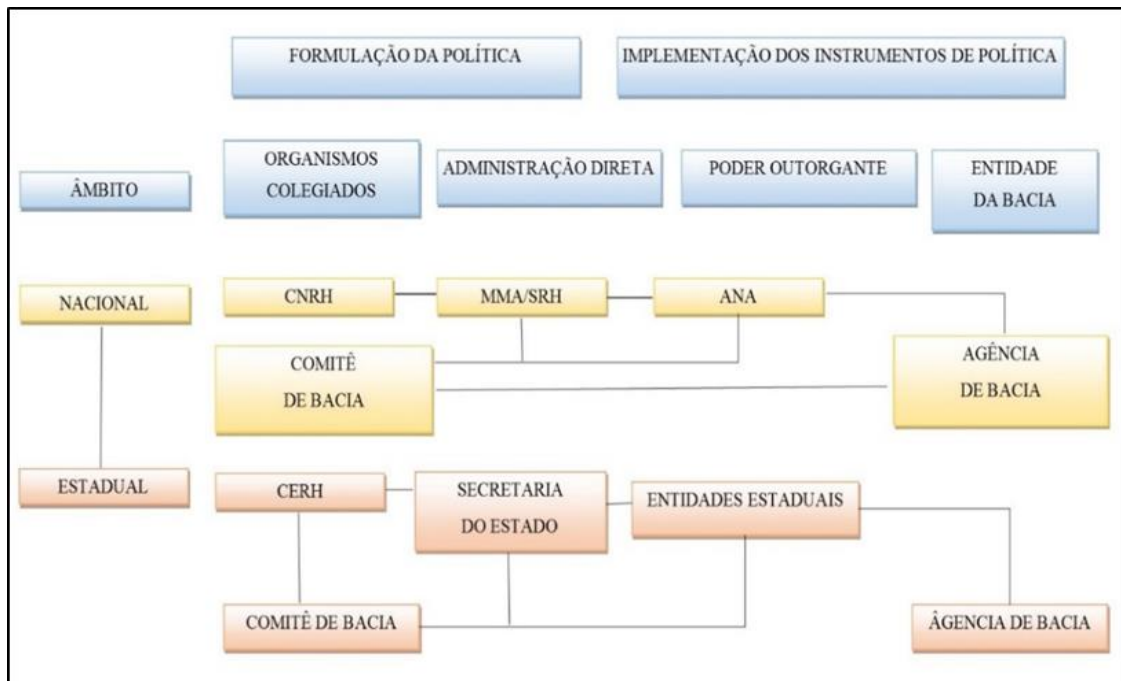
SINGRH consiste na gestão integrada da água e implementar a PNRH. Para o funcionamento deste sistema são constituídos pelos: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Secretária de Recursos Hídricos (SRH); Agência Nacional de Água (ANA); Comitês de Bacias e agências de água e Órgão do poder público federal estadual (Figura 9). De acordo com a Agência Nacional de Água cada setor é responsável pelas seguintes funções listadas no quadro 8.

Quadro 8- Atribuições dos órgãos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos: é a instância mais alta na hierarquia do SNGRH; a função é de subsidiar a formulação da Política de Recursos Hídricos;
- Agência de Água: fornece apoio técnico, administrativo e financeiro aos comitês de Bacia;
- Agência Nacional de Água: implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União;
- Comitês de Bacias: decidir sobre o Plano de Recursos Hídricos (quando, quanto e para quê cobrar pelo uso de recursos hídricos);
- Órgão Estadual: outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Figura 9 – Organização do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Organização da autora.

Neste contexto, os comitês de bacias hidrográficas na política de gestão do Brasil surgem como um dos principais meios de descentralização das decisões sobre os recursos hídricos, conforme citam Abers e Jorge (2005, p. 2):

A descentralização integrada e participativa seria realizada através da criação de dois entes públicos em cada bacia: os “comitês de bacia hidrográfica” e “as agências de bacia”. Os comitês teriam a representação do poder público, usuários, e da sociedade civil, sendo um novo fórum privilegiado de



deliberação. As agências seriam os “braços executivos” desses comitês. Dentre outras atribuições, os comitês seriam responsáveis pela determinação dos preços e da aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água. As agências dariam o apoio técnico e administrativo ao processo decisório, realizariam a cobrança e executariam os projetos.

O sistema hidrológico está organizado a partir das interações entre os elementos que o compõe, portanto para o seu equilíbrio um componente depende do outro. Desse modo, a qualidade da água depende do uso e ocupação que é feito na bacia hidrográfica. Logo, a conservação dos solos e das matas ciliares são fundamentais para que se tenha um equilíbrio nas bacias fluviais. Dadas as múltiplas funções que as áreas de preservação permanente (APPs) exercem sobre biodiversidade, destaca-se a sua importância na proteção dos recursos hídricos. De acordo com Mota (1995) as faixas de proteção de recursos hídricos são áreas marginais a cursos d’água, lagoas e outros reservatórios superficiais, as quais têm uso do solo controlado pela desapropriação total ou através do disciplinamento das atividades nas mesmas.

De acordo com a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui as áreas de preservação permanente (APPs) são espaços especialmente protegidos, coberta ou não por vegetação nativa, com a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. O Código Florestal vigente na legislação brasileira é do ano de 1965, no entanto o mesmo passou por ajustes, em 2012 teve novas propostas e foi revogado o Novo Código Florestal nº 12.727 com reformulações.

De acordo com esse Novo Código, em seu artigo 4, as áreas de preservação permanente (APPs) em zonas rurais ou urbanas são definidas como:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
  - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
  - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1º e 2º;
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - as veredas (BRASIL, 2012).

A cobertura vegetal nas margens dos rios funciona como proteção natural para os recursos hídricos. O termo utilizado para esse tipo de vegetação é a mata ciliar ou ripária, e possui papel importante para o equilíbrio dos corpos d'água e do solo. A mata ciliar contribui na amenização dos processos erosivos, estabilidade das margens, atenuação das cheias, controle da sedimentação, etc..

Para mitigar os conflitos decorrentes dos múltiplos usos dos recursos hídricos é importante uma eficiente gestão associado com desempenho dos critérios legais e com a participação do poder público e da sociedade civil. O sistema de informações sobre os recursos hídricos é um instrumento valioso para o gerenciamento e monitoramento, no entanto é necessário obtenção de dados físicos, bióticos, sociais e econômicos para acompanhar o estado das bacias hidrográficas. Os indicadores são ferramentas importantes para complementar e subsidiar a tomada de decisões para políticas públicas e planejamentos. De acordo com Magalhães Júnior (2011, p. 176) “No monitoramento de implementação ou no de impactos, os indicadores têm tido seu campo de aplicação especialmente valorizado no diagnóstico de políticas públicas, no sentido de sua formulação (intenções) ou aplicação (resultados)”. Através deles é possível averiguar a qualidade dos recursos hídricos, assim como acompanhar os critérios estabelecidos para a preservação e/ou conservação dos sistemas hídricos.

### **3. ATRIBUTOS, DINÂMICA E DERIVAÇÕES DA PAISAGEM NO ALTO CURSO DO RIO SUBAÉ -BA**

---

Os atributos do meio ambiente consistem nos principais fatores que formam um conjunto representativo de determinada paisagem geográfica, o qual caracteriza os aspectos bióticos, físicos, socioeconômicos, culturais e políticos. Apresenta-se a seguir o ambiente fluvial do alto curso do Rio Subaé, o qual é marcado pelas influências do avanço da urbanização, posto que o rio nasce no perímetro urbano e industrial do município de Feira de Santana. A diversidade de ações antrópicas confere à bacia peculiaridades de um ambiente urbano, no qual os avanços da urbanização descaracterizaram as feições fluviais e, consequentemente, interferem no comportamento hidrológico.

A rede hídrica do rio Subaé organiza-se a partir da delimitação geomorfológica que drena a água para o exutório e neste percurso, toda área que compõe a bacia é marcada pelas ações do trabalho antrópico, dando-se assim, impressões e derivações antropogênicas. Logo, para compreender as diversidades e subsistemas que integram o alto curso, faz-se necessário identificar os condicionantes ambientais e as relações existentes, que os caracterizam como paisagem.

Por sua vez, os elementos físicos, bióticos e humanos formam a interface da bacia hidrográfica e mantêm-se como fundamentais para contextualizar o uso e conflitos dos recursos hídricos. Para Ribeiro (2008) a geografia de um rio sintetiza os processos naturais que realizam sobre territórios demarcados pela história. Desse modo, apresentar a paisagem da área de estudo, parte do pressuposto de que as diversas formas de apropriação antrópica sobre os recursos hídricos, apresentam, sobretudo, o processo de antropização no alto curso da bacia.

Em que pese a importância da análise ambiental integrada, objetiva-se neste capítulo apresentar os aspectos biofísicos e antrópicos, sendo estes, encarados a partir dos processos e relações que combinam e caracterizam a paisagem do alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Subaé. Segundo Ferreira (2010. p. 190) “[...] é da interação entre os elementos naturais e a ocupação humana que surgem as modificações nos fluxos materiais e energéticos, com possíveis prejuízos à qualidade ambiental”. A bacia hidrográfica como unidade espacial permite observar a integração e interrelação entre o clima, solo, vegetação, estrutura geológica, geomorfologia, hidrografia e as ações antropogênicas sobre os condicionantes biofísicos.

### 3.1 O geoambiente: estrutura e processo da paisagem

A compreensão da estrutura, processo e funcionamento da paisagem se dá a partir da tentativa de integrar os vários elementos que a compõe, portanto, as variáveis representantes da área de estudo, servem não apenas para caracterizá-la, mas também para estabelecer as relações que estão correlacionadas e/ou derivadas desta interação. O alto curso de uma bacia hidrográfica compreende as cabeceiras do rio principal, isto é, referem-se aos pontos das nascentes que dão início aos cursos d'água que formarão a rede fluvial. No que tange ao rio Subaé, este ambiente é composto por um diversificado sistema fisiográfico, que abrange as nascentes, lagoas, drenagens tributárias e lagoas que formam o ambiente hídrico e possuem relevância para a configuração do referente rio.

Encontra-se na paisagem o resultado e as marcas de sucessivos processos pretéritos do clima, bem como das atividades tectônicas e geomorfológicas que a estruturaram. Além disto, as ações antrópicas e a dinâmica morfogenética que atuam constantemente na configuração da paisagem. Neste contexto, o estudo da climatologia é fundamental para a compreensão dos inúmeros processos que ocorrem nos sistemas ambientais, pois os fenômenos da superfície são comandados pela dinâmica da atmosfera (PENTEADO, 1980). Partindo deste pressuposto, as condições climatológicas, com sua dinâmica e fenômenos correlacionados, são uns dos condicionantes para a disponibilidade hídrica nas bacias hidrográficas.

O escoamento superficial tem origem, fundamentalmente, nas precipitações (MARTINS, 1978), que ocorrem quando a intensidade da chuva consegue exceder a capacidade de saturação do solo. Da água que infiltra, uma parte ficará na zona de umidade do solo, onde plantas possuem o sistema radicular e realizam através da sua fisiologia o processo denominado de transpiração, cuja ação devolve água para a atmosfera.

Outro destino da água que infiltra é continuar percolando e descendo até encontrar uma rocha impermeável e, quando isso acontecer, a água irá preencher todos os vazios existentes entre as partículas sólidas do solo, retirado o ar existente (VALENTE E GOMES, 2005). Logo, a água armazenada sobre a rocha impermeável é denominada como lençol freático, que poderá retornar a superfície como nascentes e torná-la fluxo de base para os cursos d'água, lagoas, olhos d'água entre outros.

Desta forma, para situar estas informações relativas à área de estudo, as análises dos condicionantes climáticos fornecem parâmetros importantes no que se refere à condição hídrica da bacia hidrográfica, uma vez que as precipitações associadas a outros fatores determinam o

potencial hídrico. O curso do rio Subaé possui posição geográfica em boa parte no município de Feira de Santana, que é conhecido popularmente como a princesa do sertão. Todavia esta nomenclatura não a caracteriza devidamente, pois a região compreende uma faixa de transição climática entre o sertão e a zona da mata. A especificidade desta área, denominada como agreste, faz com que se tenha características de ambos espaços.

Ab'Sáber (1999) aponta que “em termos muito genéricos, os agrestes constituem uma faixa de transição climática, sob a forma de tampão, entre a zona da mata oriental do Nordeste e os imensos espaços dos sertões secos”. O autor descreve como espaço regional heterogêneo, o qual possui variedade de formas e compartimentos devido aos contatos climáticos e ecológicos entre os dois domínios. Destaca que chove menos que na zona da mata e a seca é quase tão prolongada como a dos sertões.

A sazonalidade do comportamento térmico não é demarcada de modo expressivo, pois responde às condições da zona intertropical com a predominância de clima quente e com baixas amplitudes térmicas mensais. No entanto, a pluviosidade é relativamente mais peculiar para caracterizar a sua ocorrência, retratando períodos secos e chuvosos.

O nível escalar para análise é local, todavia é relevante integrar às escalas regionais e globais, isto é, faz-se necessário a identificação dos controles climáticos derivados da circulação primária e secundária (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007). De modo geral, os sistemas de circulação atmosférica atuantes no Nordeste, que interferem na distribuição temporal e espacial das chuvas na região, estão associados aos mecanismos de maior escala.

As Frentes frias, vórtices ciclônicos de ar superior em altos níveis (VCAS), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) são sistemas meteorológicos que influenciam nas condições atmosféricas do nordeste do Brasil.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e os sistemas frontais, como a ação dos Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul e do Atlântico Norte, são responsáveis pela dinâmica da pluviosidade na região nordestina brasileira. Por outro lado, destacam-se mecanismos de escalas menores, como por exemplo, as perturbações ondulatórias nos ventos alísios, resultantes dos sistemas atmosféricos atuantes.

A ZCIT denominada também como Frente Intertropical (FIT) corresponde a uma área de baixas latitudes, aproximadamente paralela à linha do Equador, a qual consiste na ascendência do ar. Nesta faixa há o encontro dos ventos alísios provenientes de sudeste com os do nordeste, formando uma zona de aguaceiros e trovoadas (MENDONÇA; DANNI-

OLIVEIRA, 2007). Representa um subsistema de correntes perturbadoras, responsável pelas chuvas torrenciais, principalmente, na estação do verão. O seu deslocamento sazonal se dá na direção norte-sul e exerce forte influência nas condições e padrões característicos de tempo nos trópicos, levando umidade. Assim, a estação chuvosa nordestina ocorrerá de janeiro a abril, durante o movimento para o sul, ficando secos os meses restantes (NIMER, 1989)

Como fator de chuvas a Frente Polar Atlântica, por sua vez, interfere na ocorrência de chuvas no nordeste brasileiro, chama-se Frente Polar Atlântica à superfície de descontinuidade térmica que separa os ventos circumpolares de W e SW dos mais quentes provenientes do centro de ação, de direções NE e NW (NIMER, 1989)

O sistema meteorológico Zona de Convergência do Atlântico Sul assim como a ZCIT são responsáveis pela instabilidade de chuvas no verão. A ZCAS é definida como uma persistente banda de nebulosidade, mais ativa durante a estação de verão da América do Sul (ALVARENGA, 2012).

A variabilidade da precipitação no nordeste brasileiro é influenciada pelo fenômeno climático denominado como El Niño – Oscilação Sul, que age nos regimes pluviométricos ocasionando desvios em relação às médias históricas habituais. Aponta-se o fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS) como um dos causadores da diminuição das chuvas no nordeste brasileiro, causando a variabilidade interanual nos índices de precipitação. O fenômeno consiste no aquecimento anômalo das águas do Pacífico Equatorial Central e Leste, que provoca alterações na circulação da atmosfera, interferindo nas condições climáticas globais e locais, como por exemplo, no norte e nordeste da América do Sul. Em anos de ocorrência do El Niño, o padrão da pluviosidade no nordeste e norte brasileiro é alterado, apresentando estiagem de chuvas. A La Nina, por sua vez, ocasiona na região norte e Nordeste do Brasil chuvas mais abundantes e aumento da vazão os rios.

As condições climáticas do alto curso do Rio Subaé correspondem a classe do subúmido ao seco, com precipitações pluviométricas anuais de 848,1 mm e temperatura média anual de 24°C (SEI, 2013). Na faixa que compreende a área de estudo as isoietas de precipitação registram-se valores entre 800 a 1000mm. O alto curso recebe a influência da corrente perturbadora do leste, causadoras da instabilidade de chuvas no município de Feira de Santana (DINIZ, 2012).

Correntes perturbadoras que abrangem a área de estudo são provenientes dos ventos do quadrante do anticiclone semifixo do Atlântico Sul, o qual é originário das altas pressões

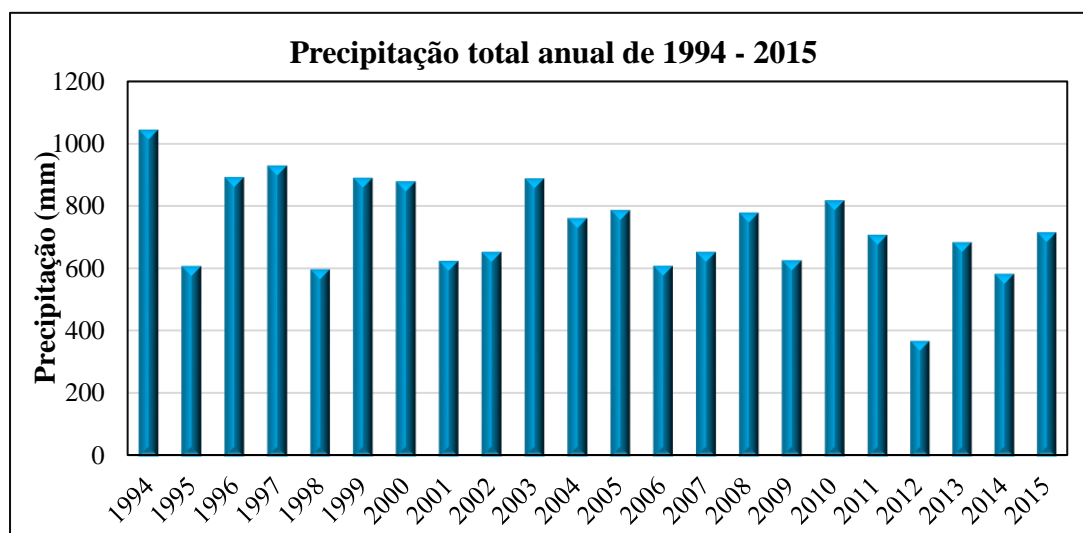
subtropicais. A corrente perturbadora do leste retiram a estabilidade do tempo na região nordestina causando chuvas, de acordo com Ferreira e Mello (2005) as ondas de leste provocam precipitações principalmente na Zona da Mata que se estende desde o Recôncavo Baiano até o litoral do Rio Grande do Norte.

Com o intuito de entender a condição climática da área de estudo recorreu-se à análise estatística, em razão da possibilidade de identificar a frequência e/ou a presença de ciclos na série de dados sobre precipitações. A série temporal da pluviosidade entre o ano de 1994 a 2015, em que pese ser aleatória, representa um período recente, todavia é possível inferir sobre o comportamento pluviométrico para o escopo da pesquisa. Ressalta-se que os índices totais não devem ser o único parâmetro para compreender o comportamento da precipitação, uma vez que generaliza a informação, portanto faz-se necessário aplicar métodos que permitam observar a oscilação dos dados amostrais entre os anos e/ou sazonalmente.

Os histogramas demonstram graficamente a distribuição temporal e a quantificação da precipitação durante os meses do ano (Figura – 11). Logo, verifica-se sob a ótica descritiva a irregularidade na distribuição de chuvas ao longo do ano, bem como a demarcação de um período seco e outro moderadamente mais chuvoso.

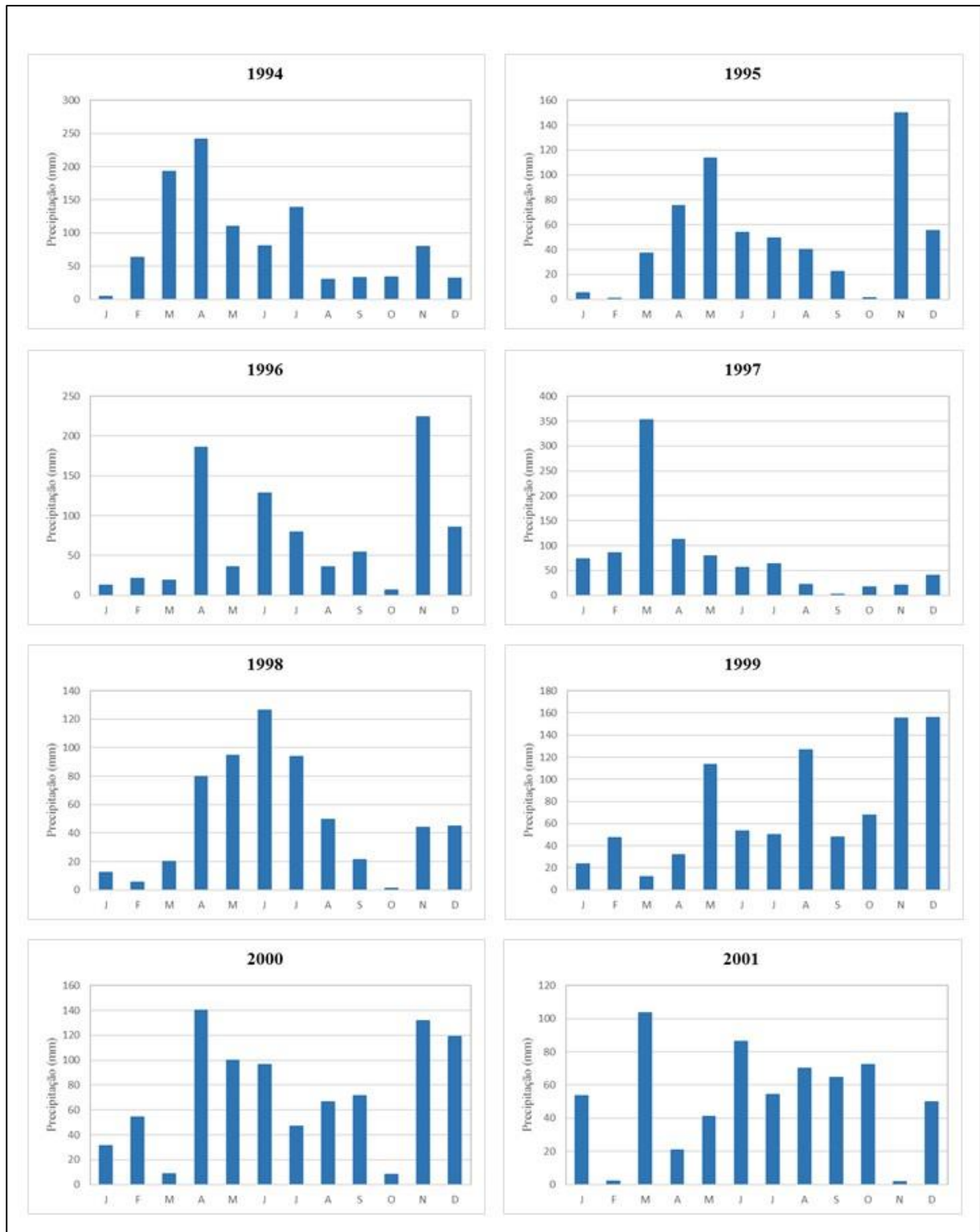
A média da precipitação anual do período analisado é de 676,3 mm, dos 22 anos da série temporal, onze (11) anos apresentam chuvas acima da média (Figura 10). Índices pluviométricos mensais variam entre 0,8 mm (fevereiro de 1995) a 352,8mm (março de 1997), bem como os totais anuais a 1038 mm (1994) e 301,8 mm (2012), com predominância de índices superiores totais de 592 mm. Nota-se não haver chuvas totais elevadas, que aproxima a área de estudo das características do clima do semiárido, tendo em vista a área transicional entre sertão e litoral

Figura 10: Precipitação total para o alto curso do rio Subaé -BA de 1994 a 2015



Fonte: Estação Climatológica da Universidade Estadual de Feira de Santana; DINIZ (2012).  
Elaboração da autora.

Figura 11 – Histogramas da precipitação pluviométrica do alto curso do rio Subaé (1994- 2015)



Continua





Continua



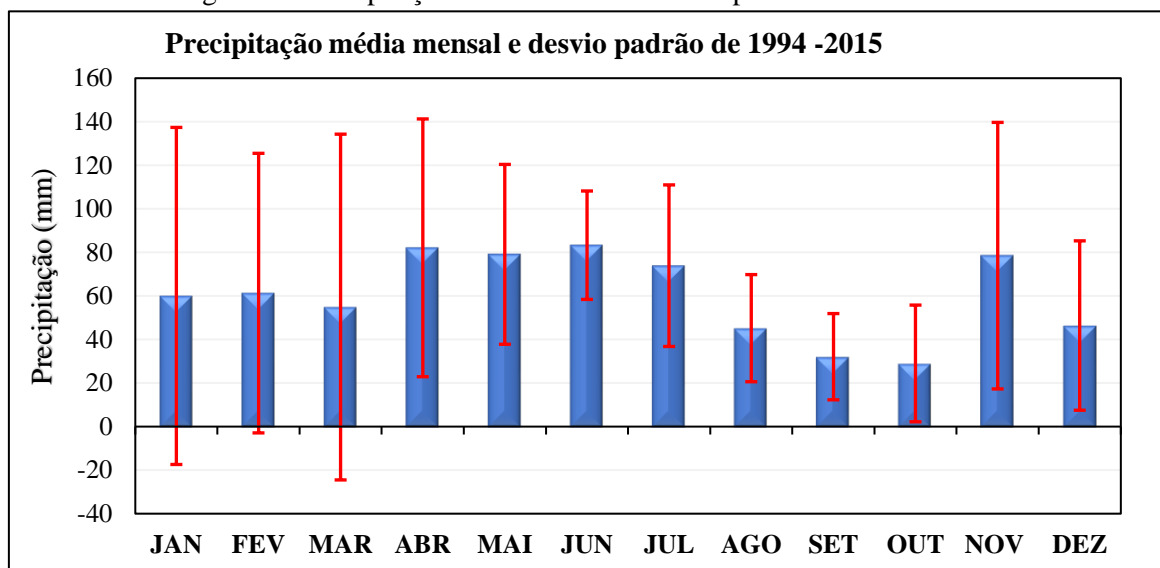
Fonte: Estação Climatológica da Universidade Estadual de Feira de Santana; DINIZ (2012).  
Elaboração da autora.

Conforme Ayoade (1996, p. 172) “a variabilidade da precipitação pluvial é importante nos trópicos, pois tende a ser mais variável do que na região temperada e também é mais sazonal em sua incidência dentro do ano”. Observa-se na distribuição cronológica das precipitações as oscilações das médias mensais, que configuram chuvas dispersas durante o ano, bem como permite identificar que há duas sazonalidades definidas.

Aziz A'b Saber (2010) ao dissertar sobre a variabilidade climática no domínio das caatingas no Nordeste, cita que a média das precipitações anuais serve apenas para normatização e referência, sendo importante destacar a sequência irregular de ritmo habitual.

A maior intensidade pluviométrica abrange meados do verão, outono e do inverno nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, todavia correspondem os meses que possuem maior flutuação em relação as suas médias. O período mais seco ocorre durante o fim da estação do inverno, primavera e início do verão, nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, os quais apresentam menor desvio padrão, evidenciando maior regularidade como ilustrado na Figura 12.

Figura 12: Precipitação média mensal e desvio padrão de 1994 – 2015



Fonte: Estação Climatológica da Universidade Estadual de Feira de Santana; DINIZ (2012).  
Elaboração da autora.

A tabela 12 apresenta sinteticamente os valores máximos, mínimos e desvios médios mensais da série temporal, destaca-se que janeiro, fevereiro e março possuem expressiva amplitude, entre o maior e menor índice pluviométrico. O período que concentra as chuvas possui um comportamento mais irregular quando comparado aos meses mais secos. O mês de novembro, em sete anos do total analisado, apresentou alta precipitação, mas não é o que predomina nos demais, destacando situação peculiar no contexto sazonal. Estatisticamente a baixa pluviosidade do mês desaparece, apontando o mês com chuvas superiores no interior do período, portanto apresenta no histograma como precipitações excepcionais durante a estação seca.

Tabela 2 – Valores máximos, mínimos e desvio padrão pluviométricos

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Valor máx.	259,7	267,2	352,8	241	164	131,2	169	126,4	71,4	96,4	233,8	155,9
Valor mín.	1,3	0,8	1	12,1	12	53	27,3	13,9	1,8	1,1	1,7	0
Desvio padrão	77,4	64,2	79,4	59,2	41,3	24,9	37,1	24,6	19,8	26,8	61,2	38,9

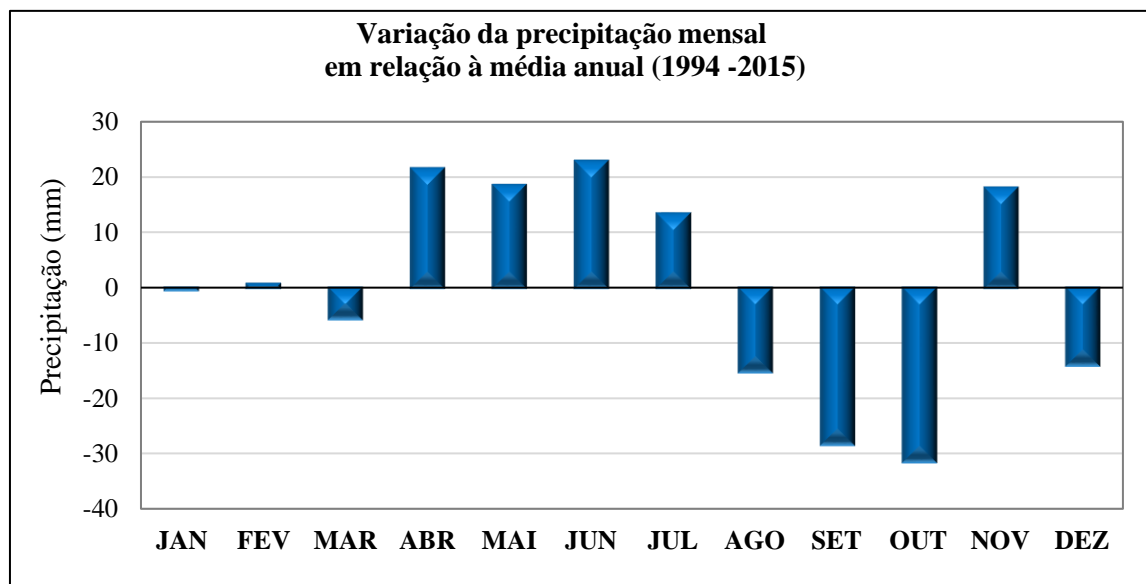
Fonte: Estação Climatológica da Universidade Estadual de Feira de Santana; DINIZ (2012).

Elaboração da autora.

Pinto (1999) ao estudar os reflexos da seca no estado de Sergipe, sugere como análise estatística para a variabilidade da precipitação a obtenção da média como valor de referência. Desse modo, a média de cada mês é subtraída pela média mensal do período, por conseguinte têm-se os desvios negativos e/ou positivos. Segundo Pinto (1999, p. 42) “os desvios positivos podem ser encarados como uma bênção climática, com chuvas além da média normal e pelos seus efeitos benéficos”. O gráfico apresenta cinco meses com desvios negativos, que fazem parte do período considerado relativamente mais seco, quando comparado aos demais meses (Figura 13). Os dados evidenciam que as baixas precipitações nos meses de agosto, setembro, outubro e dezembro possuem valores abaixo da média. Por outro lado, os meses positivos, que apresentam índices acima da média consistem nos meses sequenciais de fevereiro a julho, exceto para o mês de março com desvio negativo. E o mês de novembro possui desvio positivo, apresentando-se como o mês moderadamente mais chuvoso dentre os meses com menor concentração de chuvas.

A baixa variabilidade implica que a precipitação média é confiável, enquanto a alta implica ambas flutuações em torno do valor médio (SANTOS, 2000). O que significa que a dedução de quão é complexo prever a queda e totais da precipitação.

Figura 13- Variação da precipitação pluvial mensal em relação à média anual do período de 1994-2015



Fonte: Estação Climatológica da Universidade Estadual de Feira de Santana; DINIZ (2012)  
Elaboração da autora.

O regime fluvial é determinado pela combinação de fatores climáticos, geológicos, pedológicos, geomorfológicos, cobertura vegetal entre outros, que propiciam condições para regularidade e/ou intermitência hídrica. De acordo Christofolletti (1981, p. 53) “a proporção de

águas superficiais para subterrâneas, que alimentam um curso d'água, varia muito com o clima, tipo de solo, de rocha, declividade, cobertura vegetal e outros fatores”. Neste contexto, observa-se a relevância do clima como agente elementar para o potencial hídrico, todavia o conjunto de fatores que formam a fisiografia da paisagem ditam a disponibilidade do fluxo hídrico juntamente com as condições atmosféricas.

O rio Subaé é considerado como regime perene segundo as informações cartográficas do Estudo Ambiental da Bacia do rio Subaé (2002), realizado pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Embora a cabeceira esteja num ambiente marcado pela alternância de período chuvoso e seco, há o condicionante litológico que favorece o armazenamento da água, permitindo a perenidade de algumas nascentes, mas com variação do fluxo fluvial ao longo do ano. Portanto, o regime hídrico está condicionado pela variação sazonal pluviométrica, o que consequentemente interfere no nível do lençol freático.

A informação geológica permite compreender o caminho preferencial do escoamento da água e as características para o armazenamento. O setor do alto curso abrange, predominantemente, uma área de domínio hidrogeológico das formações superficiais do Cenozóico, constituído por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas que cobrem rochas mais antigas (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2005). As formações superficiais estão associadas aos materiais desagregados que foram posteriormente consolidados pelo processo da diagênese. Estes ambientes sedimentares possuem alta porosidade, onde a água consegue infiltrar e percolar com maior facilidade preenchendo os poros das rochas.

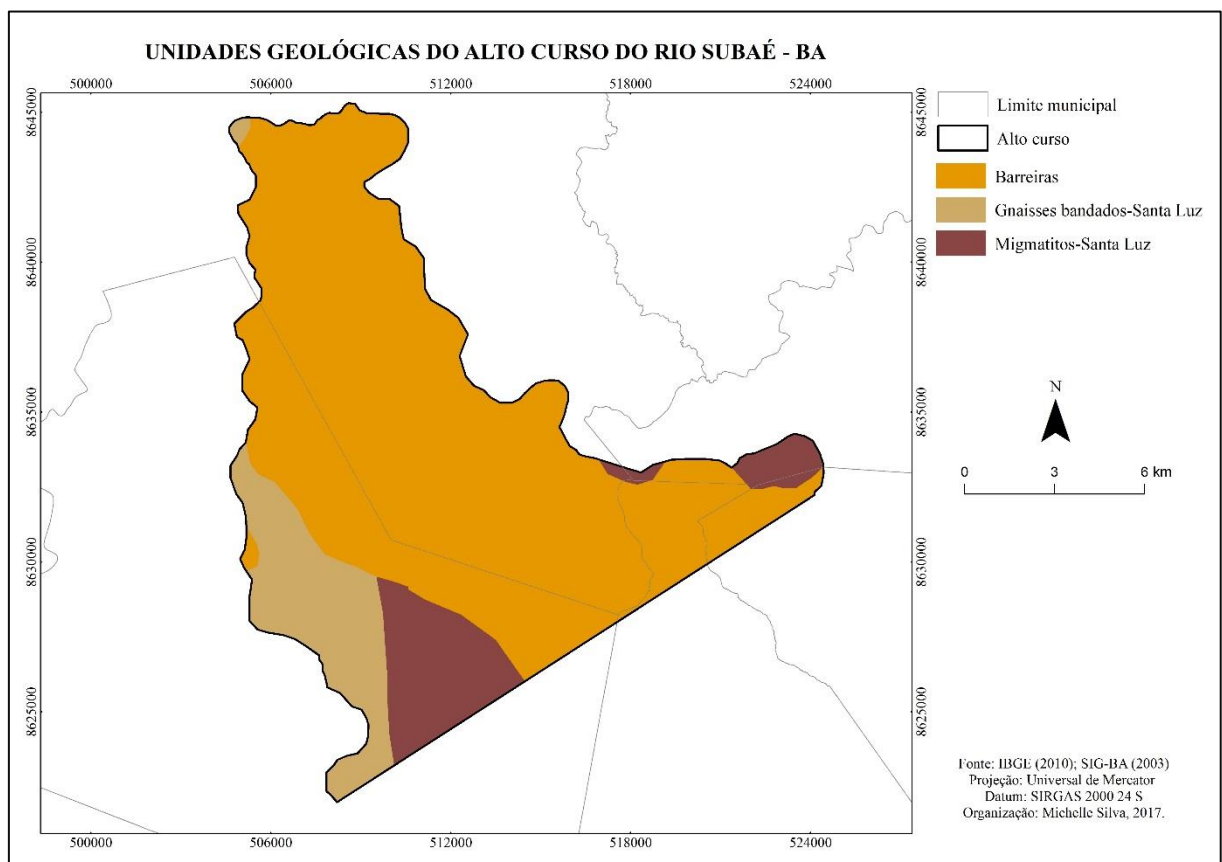
De acordo com o CPRM (2005) o domínio hidrogeológico supracitado têm comportamento de aquífero granular, caracterizado por possuir uma porosidade primária e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade com excelentes condições de armazenamento e formação de reservatórios subterrâneos. Tais características referem-se à unidade geológica da Formação Barreiras, este grupo tem maior extensão territorial na área de estudo, no sentido norte-sul.

A área de estudo possui duas unidades geológicas predominantes, a Formação Santa Luz e a Formação Barreiras (Figura 14). A primeira ocupa uma pequena faixa na porção sudoeste (município de São Gonçalo dos Campos) e áreas pontuais no sul e leste do alto curso (município de Conceição do Jacuípe). A unidade é constituída por rochas metamórficas, processo pelo qual passaram por atividades orogênicas no proterozóico.

A Formação Barreiras, por sua vez, é uma formação geológica que corresponde aos depósitos correlativos da alternância de domínios morfoclimáticos. Portanto, suas paleoformas indicam os processos morfogenéticos, ou seja, os diferentes ciclos de erosão que ocorreram para a estruturação do modelado da superfície terrestre. A gênese é resultado de sucessivos eventos de erosão e deposição que ocorreram no Cenozóico, bem como a formação de aplainamentos, decorrentes dos pulsos tectônicos e climáticos (NUNES et al, 2011). Este grupo é composto por um pacote sedimentar e representa um testemunho presente na paisagem dos continentes da América do Sul e da África, os quais formavam um único bloco continental. No Brasil a extensão territorial se dá pelo litoral brasileiro, espacializando-se do norte até o estado do Rio de Janeiro, setor bastante ocupado pela população.

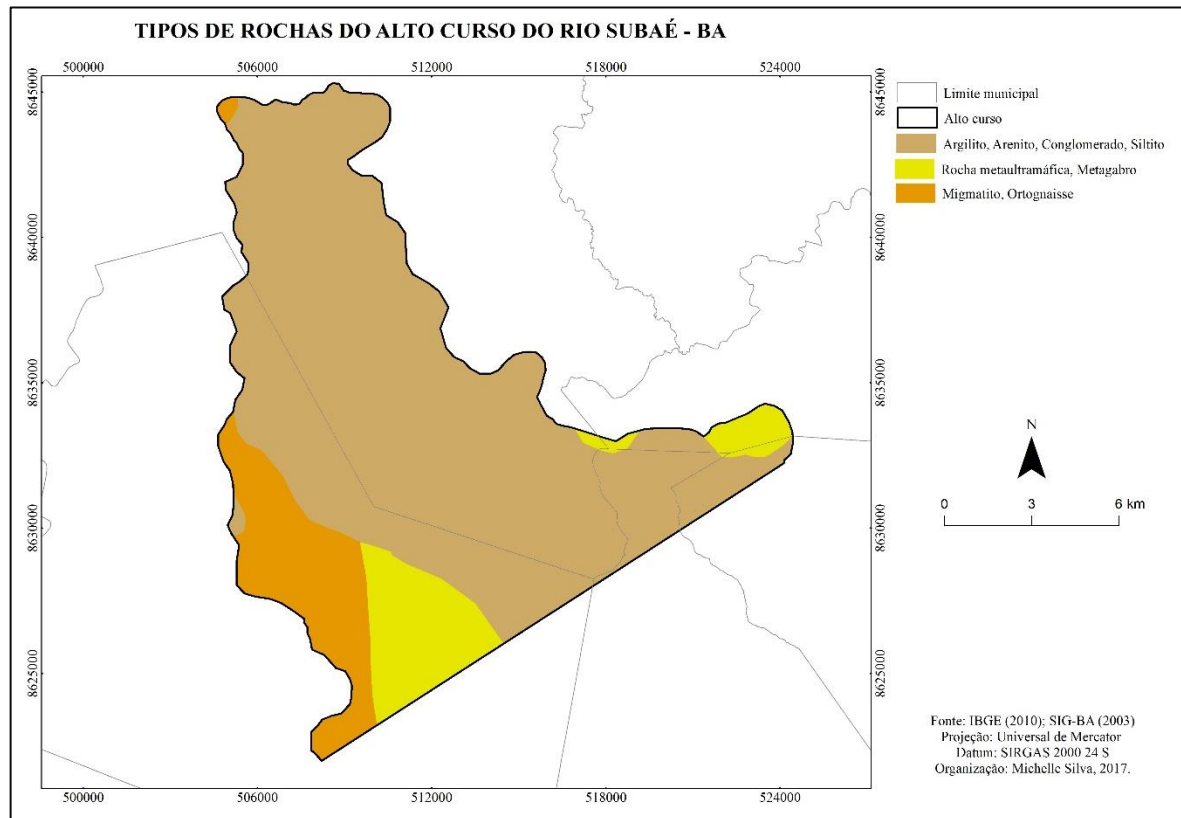
O Barreiras é constituído pelas rochas argilito, arenito, conglomerado e siltito, são rochas sedimentares cuja origem está associada à desintegração e decomposição de rochas preexistentes. Por outro lado, a Formação Santa Luz tem na sua composição estrutural as rochas do tipo ígnea, a saber: ortognaisse, anfibolito, migmatito, metagrabro (Figura 15)

Figura 14 – Unidades geológicas do alto curso do rio Subaé – BA



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 15 - Tipos de rochas do alto curso do rio Subaé – BA



Fonte: Elaboração da autora.

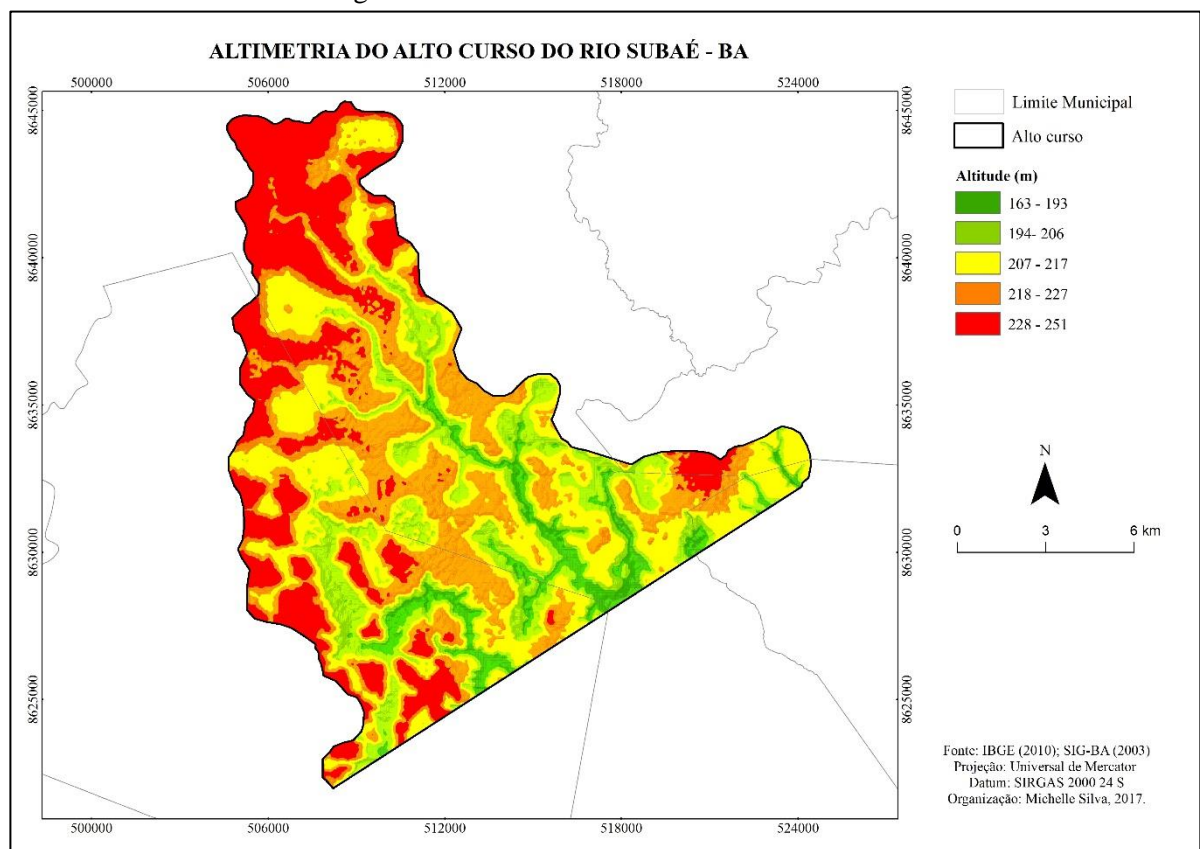
Em função do condicionante geológico, o qual através das propriedades físicas e químicas interferem no direcionamento dos cursos d'água, o rio Subaé pode ser considerado como padrão de drenagem do tipo dendrítico. Pois a estrutura sedimentar favorece a formação do arranjo espacial dos cursos fluviais em ângulos, que se assemelham à configuração de uma árvore. Segundo o IBGE (2009) esse tipo de drenagem desenvolve-se tipicamente sobre rochas de resistência uniforme ou em rochas estratificadas horizontalmente. Acrescenta-se que não há controle estrutural significativo para interferir no escoamento das águas superficiais, sendo estas comandadas pela leve declividade do relevo, que orienta de modo perpendicular no sentido norte - sul.

Associada à composição geológica e a dinâmica das interações atmosféricas, a geomorfologia expressa os aspectos da superfície terrestre como resposta à esculturação do relevo. As informações caracterizam a topografia e as formas do modelado, bem como a associação dos processos que agem na elaboração das formas apresentadas na superfície. Nesta perspectiva, as unidades geomorfológicas são definidas como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente iguais em seus diversos tipos de modelados (IBGE, 2009).



A morfologia do alto curso possui baixas cotas altimétricas, a rede hidrográfica organiza-se sobre o relevo plano com suaves desníveis. O mapa da hipsometria (Figura 16) expressa as classes de altitude, as quais variam entre 163 a 251 metros. Observa-se a predominância de cotas altimétricas acima dos 200 m, que correspondem aos topos mais elevados, as depressões, por sua vez, possuem altitude de 163 m. A rede hídrica encaixa-se no canal com pouca incisão no talvegue, a classe entre 163 a 197 m, corresponde aos leitos dos principais cursos d'água, que realizam o deflúvio superficial da bacia, são pontos de acumulação tanto da água pluvial quanto da manifestação das nascentes.

Figura 16- Altimetria do alto curso do rio Subaé – BA



Fonte: Elaboração da autora.

A representação clinográfica da superfície apresenta as feições planas e a transição para um segmento mais íngreme, há predominância de baixas declividades, tendo em vista a pequena variação entre as cotas máximas e mínimas da elevação do relevo. As áreas com declividade menor e/ou igual a 2,4 % estão associadas as formas planas com baixa energia erosiva e um tênue aumento da declividade é observado em direção a formação dos canais de drenagem com a classe de 8,4 a 27,9%.

A morfometria descrita acima são decorrentes dos processos de desnudação do relevo que configuraram a paisagem do alto curso do rio Subaé, logo as formas encontradas refletem



os processos da morfogênese e morfodinâmicas na estruturação geomorfológica da área de estudo. Portanto, estão agrupadas nas duas unidades geomorfológicas predominantes no setor, a saber: Tabuleiros Interioranos e o Pediplano Sertanejo (Figura 17).

O Pediplano Sertanejo corresponde uma superfície que passou por processos de pediplanação, cuja elaboração é resultado dos diferentes ciclos de erosão que atuaram no recuo paralelo das vertentes. A unidade geomorfológica compreende a área do sertão com pluviosidade baixa e cobertura vegetal de estepe. O processo para a estruturação do pediplano associa-se a alternância de climas secos e úmidos, durante o período seco predomina-se a morfogênese mecânica que promove o recuo paralelo das vertentes e o desenvolvimento de superfícies horizontais, enquanto que no úmido há um entalhamento generalizado da rede de drenagem (CASSETI, 2005).

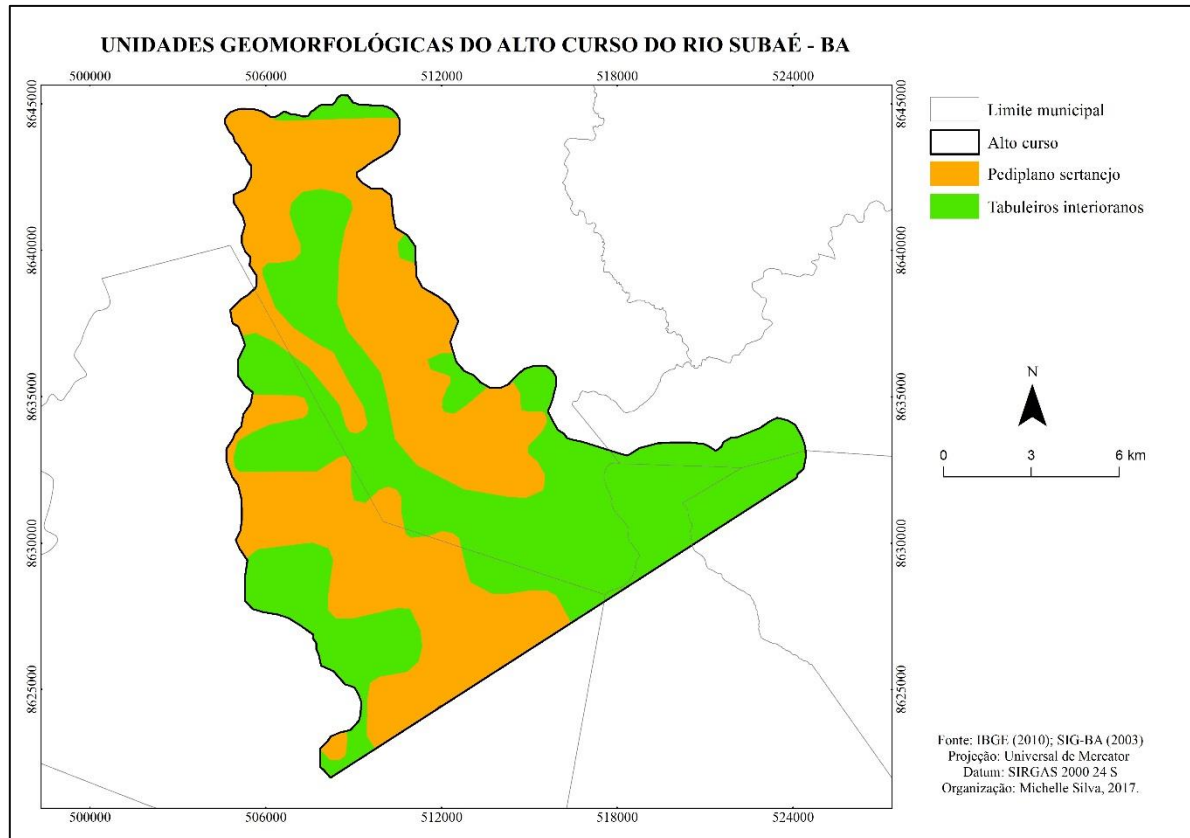
De acordo com o BRASIL (1981) o Pediplano Sertanejo compreende uma faixa interiorana deprimida entre planaltos de regiões adjacentes, nele predomina processos morfogenéticos de desagregação e fragmentação sobre relevos residuais rochosos, enquanto sobre os pedimentos e rampas coluviais prevalecem os efeitos do escoamento superficial.

A unidade geomorfológica do alto curso do rio Subaé compreende os Tabuleiros Interioranos denominada também como Tabuleiro de Feira de Santana, o qual pertence ao domínio morfoestrutural dos planaltos inundados do Pediplano Sertanejo. Entende-se por planaltos inundados os relevos formados sobre áreas de depósitos continentais cenozoicos que encobrem as feições estruturais típicas de outros domínios (BRASIL, 1981). Os tabuleiros são caracterizados por um relevo tipicamente aplainado com suave ondulação, apresentam altitudes em torno de 200m, com topos pouco elevado e tabular, possuem encostas côncavas e convexas. O modelado possui dissecação intensa, todavia há áreas com feições conservadas como no município de Feira de Santana, como é apontado pelo BRASIL (1981),

trata-se de um pediplano que se encontra preservado na área mais próxima de Feira de Santana, onde foi mapeado como Pgi, ou quase completamente transformado em lombas, colinas, outeiros e formas de topo tabular, de encostas convexas e convexo-côncavas mapeadas como fácies de dissecação homogênea, principalmente ao sul de Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus.

A morfologia do Tabuleiro Interiorano, onde o alto curso está inserido, favorece à acumulação da água nas depressões existentes na unidade. Essa é uma das características que, associada ao condicionante geológico, compõe os fatores influentes na dinâmica hídrica da cabeceira da drenagem do rio Subaé.

Figura 17 - Unidades geomorfológicas do alto curso do rio Subaé - BA



Fonte: Elaboração da autora.

Quanto às demais características fisiográficas da paisagem, pode-se destacar que os solos são também fatores importantes para a compreensão da dinâmica ambiental e fluvial do rio Subaé, sobretudo, para a conservação dos recursos hídricos no que se refere à capacidade de infiltração e armazenamento da água. A manutenção e recomposição dos corpos hídricos depende das condições físicas do solo, bem como o seu uso e ocupação e estado ambiental.

A formação dos solos é o resultado da interação de processos geomorfológicos e pedológicos (GUERRA, 2014). Soma-se aos fatores naturais a influência antrópica, uma vez que as atividades humanas desencadeiam, na combinação de fatores, condições favoráveis à erosão causando danosos impactos aos solos. Salomão (2015) aponta que com a ampliação das áreas construídas e pavimentadas, aumentam substancialmente o volume e a velocidade das enxurradas e, desde que não dissipadas, concentram o escoamento, acelerando os processos de desenvolvimento de ravinas.

O rio Subaé desenvolve a drenagem inicial sobre um solo, cuja cobertura é dada pelo tecido urbano, o qual é revestido de asfaltamento das vias de transporte e das áreas residenciais, as construções antropogênicas ocupam o lugar da cobertura vegetal que foi retirada para a artificialização do espaço. Assim, tais características dificultam a infiltração da água no solo,

uma vez que o mesmo está impermeabilizado e a supressão da vegetação diminui a proteção do solo, predominando os processos erosivos e de escoamento superficial.

Os tipos de solos encontrados na área de estudo variam na distribuição espacial, assim como na sua tipologia, a saber: ARGISSOLO VERMELHO – AMARELO Distrófico (PVAd); ARGISSOLO VERMELHO - AMARELO Eutrófico –PVAe; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico – RLe e PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico – SXen (Figura 18).

As informações dos tipos de solos são a nível exploratório devido à escala generalizada sobre a espacialização dos solos. Embora os detalhamentos pedológicos sejam fundamentais para o planejamento ambiental, os levantamentos cartográficos disponíveis não permitem maiores características quanto à propriedade e associações pontuais em campo.

O ARGISSOLO VERMELHO–AMARELO distrófico é o tipo de solo predominante na área de estudo, a sua extensão se dá no sentido norte - sul. De acordo com a definição dada pelo sistema brasileiro de classificação de solos pela Embrapa (2006) os argissolos são constituídos por material mineral como argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou Z. São solos de profundidade variável e distróficos (saturação por base < 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (EMBRAPA, 2006).

ARGISSOLO VERMELHO - AMARELO Eutrófico, solos Eutróficos (saturação por bases  $\geq 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico – SXen, por sua vez, compreende solos minerais imperfeitamente ou mal drenados (EMBRAPA, 2006).

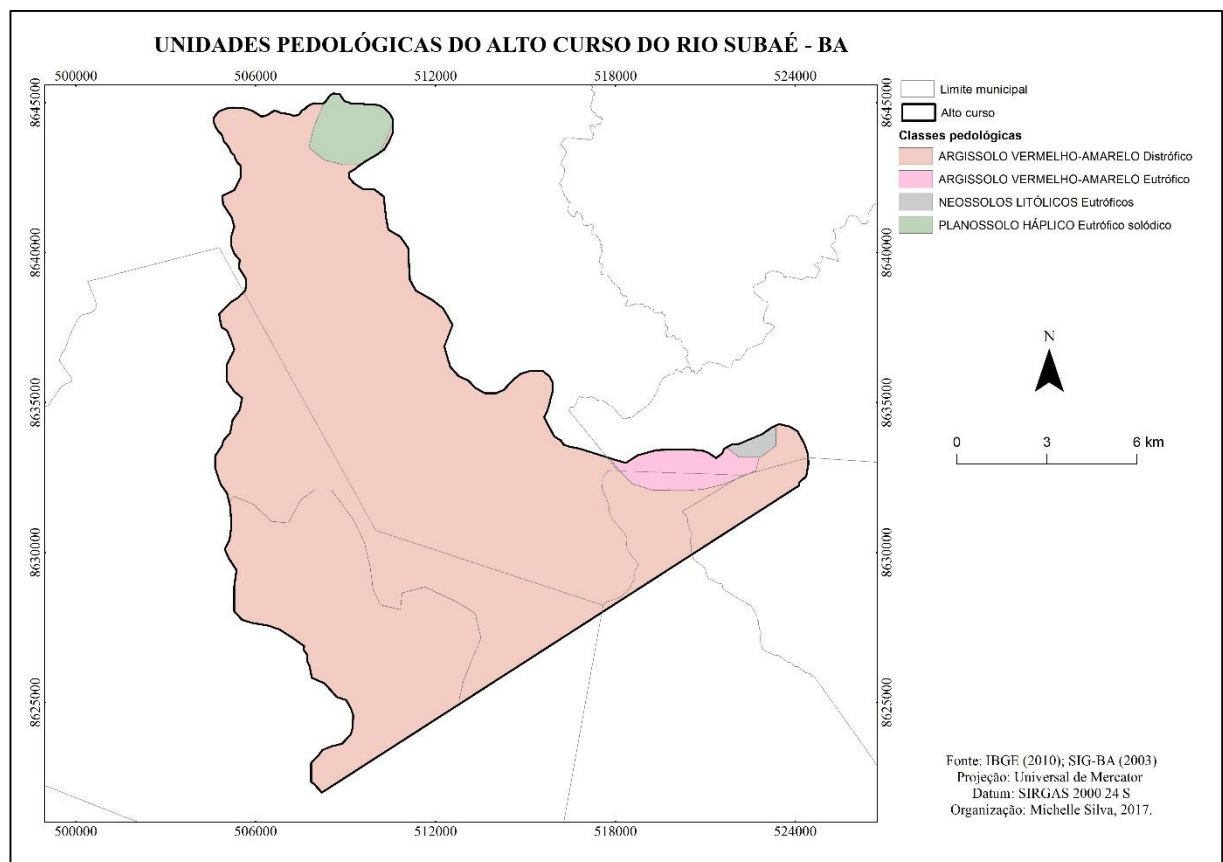
NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico – RL compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos (EMBRAPA, 2006)

No âmbito deste estudo as nascentes estão associadas à presença do ARGISSOLO VERMELHO – AMARELO Distrófico, este tipo de solo recobre boa parte da extensão territorial do alto curso do rio Subaé. São um dos tipos de solos mais representativo no Brasil, principalmente na zona da Mata, muito utilizado para a cultura da cana-de-açúcar. A característica física quanto à composição da textura arenosa, favorece à capacidade de retenção de água nos solos. Situa-se na área de estudo sobre condições do relevo plano e com baixas declividades do tabuleiro interiorano feirense. Segundo Salomão (2015, p. 234) “os solos

arenosos são mais permeáveis que solos argilosos, por ser mais poroso. Entretanto, em alguns casos, dependendo da estruturação, solos argilosos podem-se apresentar altamente porosos e até mais permeáveis que certos arenosos”.

PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico – SXen têm horizontes superficiais de textura mais arenosa sobre horizonte subsuperficial de constituição bem mais argilosa e adensada (LEPSH, 2010).

Figura 18 – Unidades pedológicas do alto curso do rio Subaé - BA



Fonte: Elaboração da autora.

O alto curso da bacia hidrográfica é um ambiente fundamental para o equilíbrio da rede hídrica, na qual os processos funcionam para formar o fluxo inicial do escoamento da água e, por conseguinte, o desenvolvimento dos rios. O setor compreende a cabeceira da bacia hidrográfica, isto é, a área onde existem as nascentes e olhos d'água, que alimentam os cursos fluviais. Em virtude dessas características, é sabido que as conservações das nascentes são imprescindíveis para manutenção hídrica da bacia, uma vez que, no geral, são a gênese dos riachos e rios. Para Valente e Gomes (2005) o número de cursos d'água de uma bacia é igual

ao seu número de nascentes, tendo em vista que cada drenagem possui uma nascente. Desse modo, para cada drenagem identificada na área de estudo, contabiliza-se a mesma quantidade de nascentes, portanto há quatorze cursos d'água distribuídos no alto curso do rio (Figura 19).

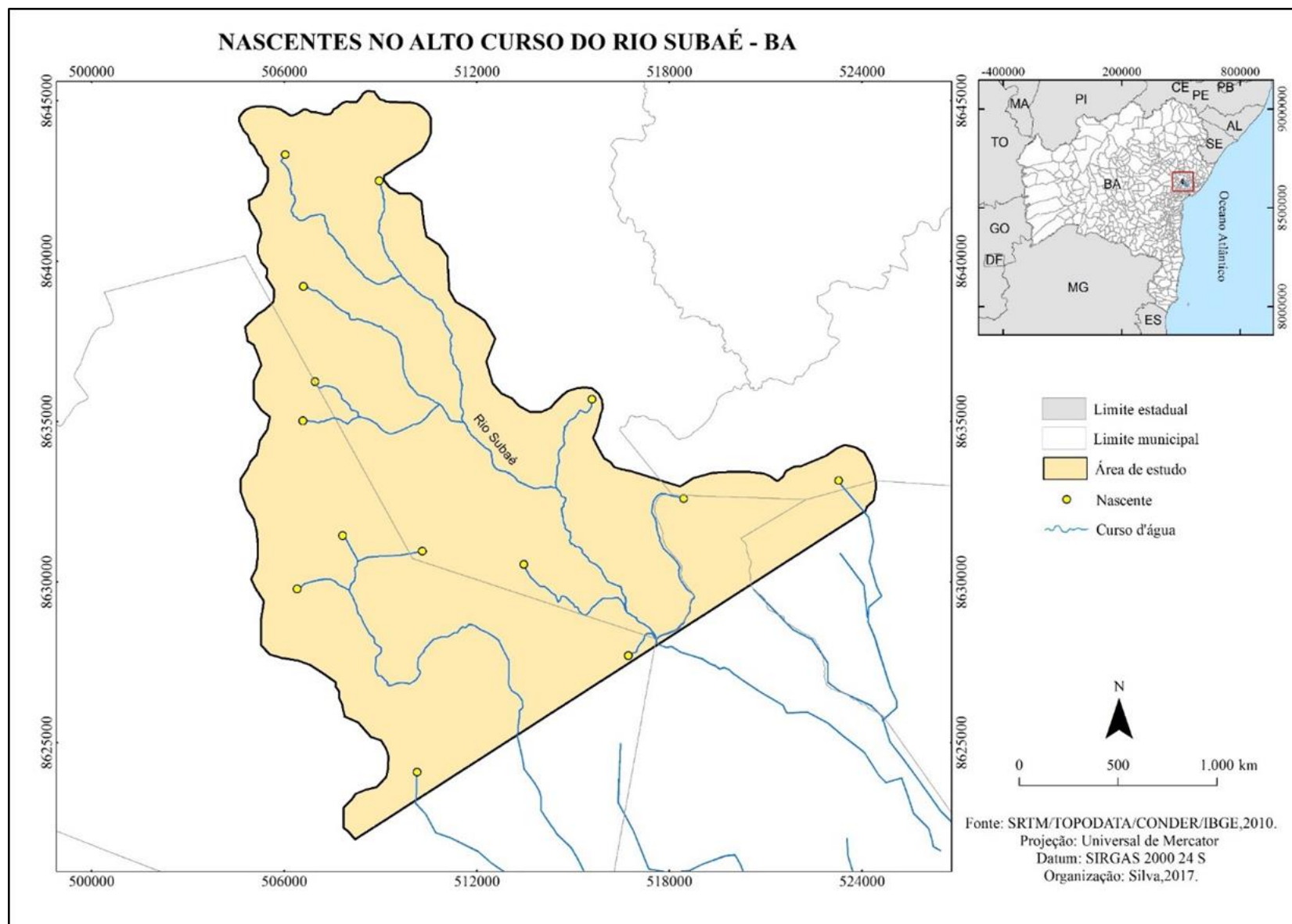
O reconhecimento das nascentes do alto curso do Rio Subaé na zona urbana do município de Feira de Santana é de difícil identificação, pois encontram-se em espaços com intensas modificações antrópicas. Portanto, o acesso ao exato ponto do início dos cursos d'água tornam-se restritos, principalmente, onde há a ocupação de residências e drenagens canalizadas que transformaram o ambiente fluvial. Além disso, por se tratar de cursos intermitentes e efêmeros a disponibilidade da água no leito é bastante variável e imperceptível.

De acordo com Salomão (2015) a hierarquização pode ser extrapolada para áreas no interior de bacias hidrográficas nas quais não existem canais incisos, todavia essas áreas participam da transmissão de água e de sedimentos, constituindo uma rede de maior grau de generalidade que pode ser denominada de rede de drenagem.

Seguindo a perspectiva conceitual de que no início de cada curso d'água há uma nascente, a extração da rede de drenagem a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), contribuiu para a noção espacial da distribuição hídrica sobre o relevo. Diante disso, aponta-se que a rede hidrográfica do rio Subaé, inicia nas mediações do bairro Irmã Dulce e Jomafa, ambos espaços eminentemente residenciais, com pavimentação das ruas, casas e condomínio ao redor do canal (Figura 19).

No ponto supracitado, com base na informação cartográfica da rede hídrica da área de estudo, foi verificado uma drenagem, sendo este o primeiro curso d'água no montante da bacia hidrográfica do rio Subaé. A drenagem tem função de infraestrutura hidráulica urbana, uma vez que foi aproveitada a feição do nível topográfico mais baixo para a captação da água da chuva e conseqüentemente a instalação da rede pluvial do bairro. Contudo, o córrego recebe os esgotos domésticos conectados de modo irregular ao canal. Tal fato, aumenta o aporte da lâmina d'água, uma vez que no período de chuva escoam a água da precipitação e dos esgotos.

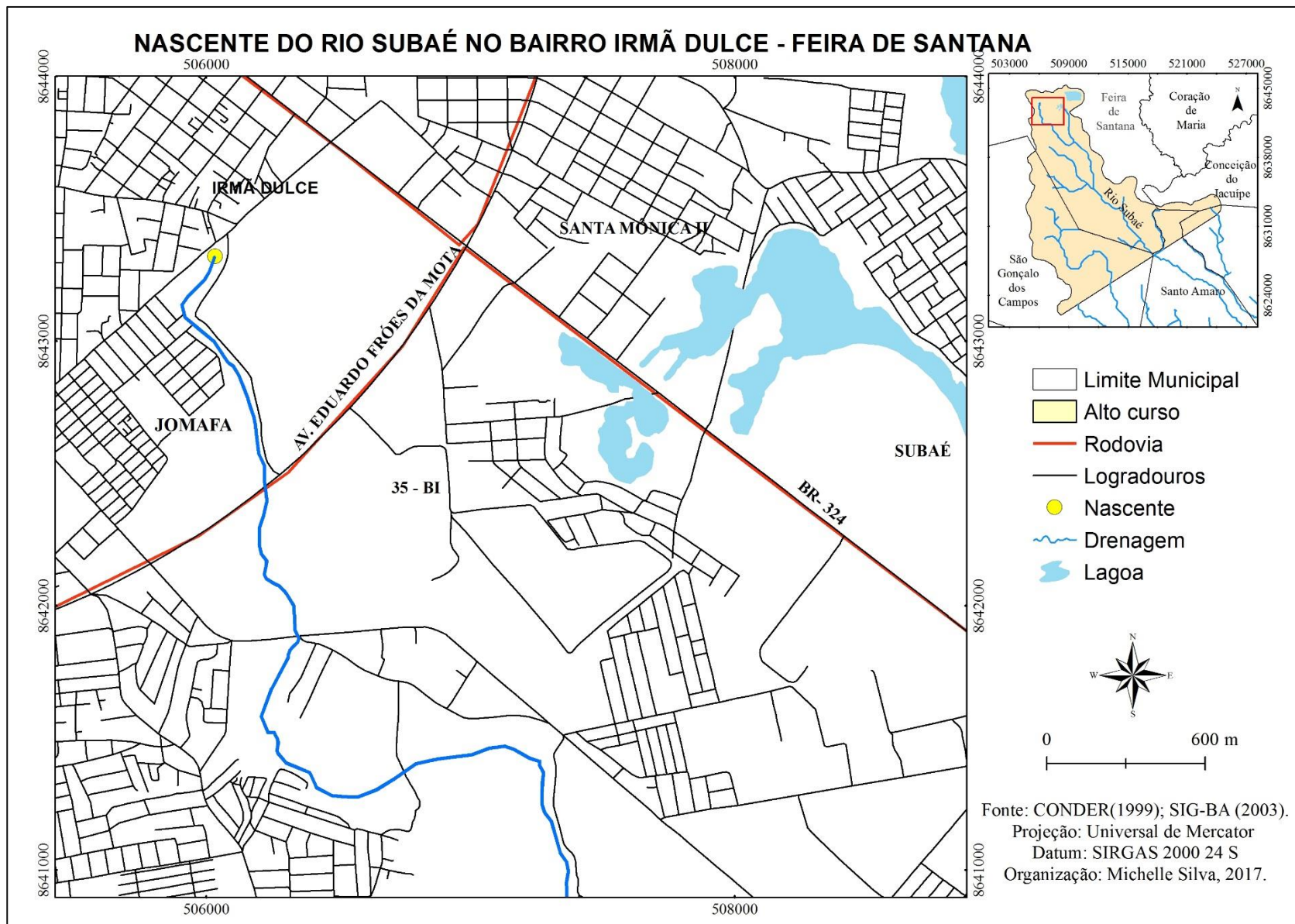
Figura 19 - Nascentes no alto curso do rio Subaé- BA



Elaboração da autora.



Figura 20 – Nascente do rio Subaé -BA no bairro Irmã Dulce



Elaboração da autora.

### 3.2 Feições e dinâmica ambiental

Diante das condições ambientais da área de estudo tem-se como principal controle das feições hídricas superficiais a precipitação pluviométrica. Os registros fotográficos apresentados a seguir (Figura 21 e 22), correspondem ao primeiro campo realizado para o desenvolvimento da pesquisa, cabe ressaltar que as condições atmosféricas antecedentes ao dia da observação, registraram precipitações pluviométricas. Portanto, a drenagem com lâmina d'água em destaque é devido a formação do escoamento pluvial. Além disso, no alusivo ponto ocorria a escavação do leito para a construção da canalização e retificação do córrego, portanto, a disponibilidade hídrica notada, não permite inferir sobre o fluxo hídrico fluvial.

Figura 21- Pontos próximos ao início da nascente do rio Subaé entre o bairro Irmã Dulce e Jomafa, município de Feira de Santana – BA



Fonte: Autora, 2015.



Figura 22- Canal de drenagem do rio Subaé com escavação do leito



Fonte: Autora, 2015.

Por outro lado, na segunda observação de campo, o tempo atmosférico estava sem ocorrência de chuva (agosto de 2016) e com a obra de canalização finalizada. Observou-se o escoamento d'água no canal com forte odor e com coloração escura (Figura 23). Ciente que a precipitação pluviométrica é a principal fonte de recarga dos recursos hídricos, no período seco o canal dado como drenagem pluvial não deveria constar escoamento d'água. Tal fato, comprova que o sistema hidráulico para a captação pluvial tem servido de aporte de lançamento de efluentes domésticos. Esta situação corresponde ao contexto das águas urbanas no Brasil e especificamente no município de Feira de Santana, onde os pequenos riachos recebem o esgoto sem tratamento adequado.

Figura 23 - Canal de drenagem com escoamento de esgoto (período seco).



Fonte: Autora, 2017.

Na margem do córrego há uma estreita faixa de ambiente com acumulação d'água, coberta por vegetação rasteira. Área que corresponde a planície de inundação, que não foi ocupada por construções, com as chuvas intensas ocorre o pulso de inundação (Figura 24)

Figura 24 - Área inundada ao lado da drenagem



Fonte: Autora, 2015.

O canal segue sentindo a jusante do Subaé, que integrará a frente a rede mais densa de afluentes. O percurso do rio no alto curso é marcado pela presença de feições de massas d'água superficiais, apresentando pontos de afloramentos, sobretudo na várzea. Nota-se que esses ambientes se situam próximo ao curso do rio e consistem nas nascentes e lagoas, tais ocorrências são decorrentes da alta permeabilidade e armazenamento de água na cobertura sedimentar da unidade geomorfológica, onde a rede hidrográfica se organiza.

As lagoas constituem-se umas das principais peculiaridades do alto curso, pois possuem expressiva ocorrência espacial. Os ambientes lênticos estão integrados à rede hídrica, alguns estão localizados pontualmente no início do curso d'água e outras na planície fluvial. A gênese é a manifestação do lençol subterrâneo, o qual tem o seu nível influenciado pela variação da precipitação. Localizam-se nas depressões, onde as águas são acumuladas tanto da precipitação pluviométrica quanto do escoamento superficial e do lençol freático.

Nascimento (2011) define que porções mais deprimidas da Depressão Sertaneja, distribuem-se, dispersamente, pelos sertões as áreas de acumulação inundáveis (baixios), que acumulam água ao final do período chuvoso, podendo originar pequenas lagoas.

Para Esteves (1998) como lagoa, pode-se considerar os corpos d'água rasos, de água doce, salobra ou salgada, em que a radiação solar pode alcançar o sedimento, possibilitando, o crescimento de macrófitas aquáticas em toda a sua extensão. No dicionário geológico e geomorfológico, Guerra (1993, p. 253) descreve o conceito de lagoa como “depressão de formas variadas, principalmente tendendo a circulares, de profundidades pequenas e cheia de água doce ou salgada”. Portanto, enquadra-se nessas definições as águas confinadas em depressões dos Tabuleiros Interioranos que formam as lagoas no alto curso do rio Subaé.

Por outro lado, a presença de ambientes com acumulação de água no período chuvoso, localizados na planície fluvial e no entorno das lagoas, tem levantado questionamentos no município de Feira de Santana sobre a sua classificação, uma vez que ficam secas durante boa parte do ano. Almeida (2000) ao realizar um estudo sistêmico da paisagem de Feira de Santana cita a existência das lagoas, bem como dos alagadiços, que se formam nas depressões, ambos influenciados pela sazonalidade das chuvas.

Na definição geomorfológica, Guerra (1993) aponta que algumas lagoas são temporárias e existem apenas na estação das águas, transformando-se em pastos por ocasião da estação seca. Neste contexto, destaca-se que os espaços inundados periodicamente de regime intermitente e temporários fazem parte da dinâmica hídrica e possuem relevância ambiental para a rede hidrográfica. As áreas conhecidas popularmente como brejos e algumas dessas reconhecidas como lagoas, passam a maior parte do ano sem a acumulação de água como resposta à condição climática e, em virtude disso, são ocupadas e aterradas pela população urbana que desconhecem a sua relevância para a manutenção da rede hidrográfica.

No caso da área de estudo, distingi-las entre lagoas ou brejos, como são popularmente denominados, pela existência de uma superfície coberta ou não por água, limitam as suas características, pois desconsideram a heterogeneidade dos ambientes naturais hídricos em regiões secas, assim como evidencia a lacuna na análise conjunta dos fatores climáticos e antrópicos que compõe o alto curso do rio Subaé. Faz-se necessário saber que, tanto as águas acumuladas dentro das depressões quanto as das áreas mais rasas (os alagadiços) desempenham papel importante na dinâmica hídrica na bacia hidrográfica do Subaé e são na maioria sustentados pelo lençol freático.

Para Oliveira (2015) as poças de ressurgência indicam áreas de ressurgência do lençol freático, ao longo de incisões erosivas, em áreas onde há duas estações bem definidas, constituem no período seco zonas deprimidas tendem a desenvolver perfil relativamente simétrico, de montante para a jusante.

Logo, é possível relacionar que os corpos hídricos do alto curso possuem comportamentos hidrológicos peculiares ao ciclo pluviométrico da região, fazendo com que sejam na grande maioria seja intermitente. Todavia, dada as características da área, na análise conjunta dos condicionantes físiográficos, que conferem boa disponibilidade hídrica, faz com que se tenha vários pontos de afloramento d'água, sejam em formas de lagoas ou olhos d'água, observados, principalmente, no município de Feira de Santana (Quadro - 9; Figura - 25). Oliveira (2015) destaca que restringir a definição de manancial aos pontos de nascentes nos quais ocorre afloramento do lençol freático implica risco, pois esse tipo de fenômeno possui forte característica sazonal, podendo a nascente variar de posição

Cabe aqui destacar que na caracterização da paisagem, pretendeu-se reconhecer o quanto o alto curso é rico em recursos hídricos, sejam em formas de lagoas, riachos, olhos d'água. A identificação das feições hídricas pelas ortofotos digitais, possibilitou detectar pontos de águas superficiais que se destacam no ambiente hídrico drenado pelo rio Subaé. Ressalta-se que não teve como premissa a classificação hidrogemorfológica dos corpos hídricos, embora seja reconhecida a relevância de tal procedimento para as tipologias das nascentes, definindo a gênese e classificação.

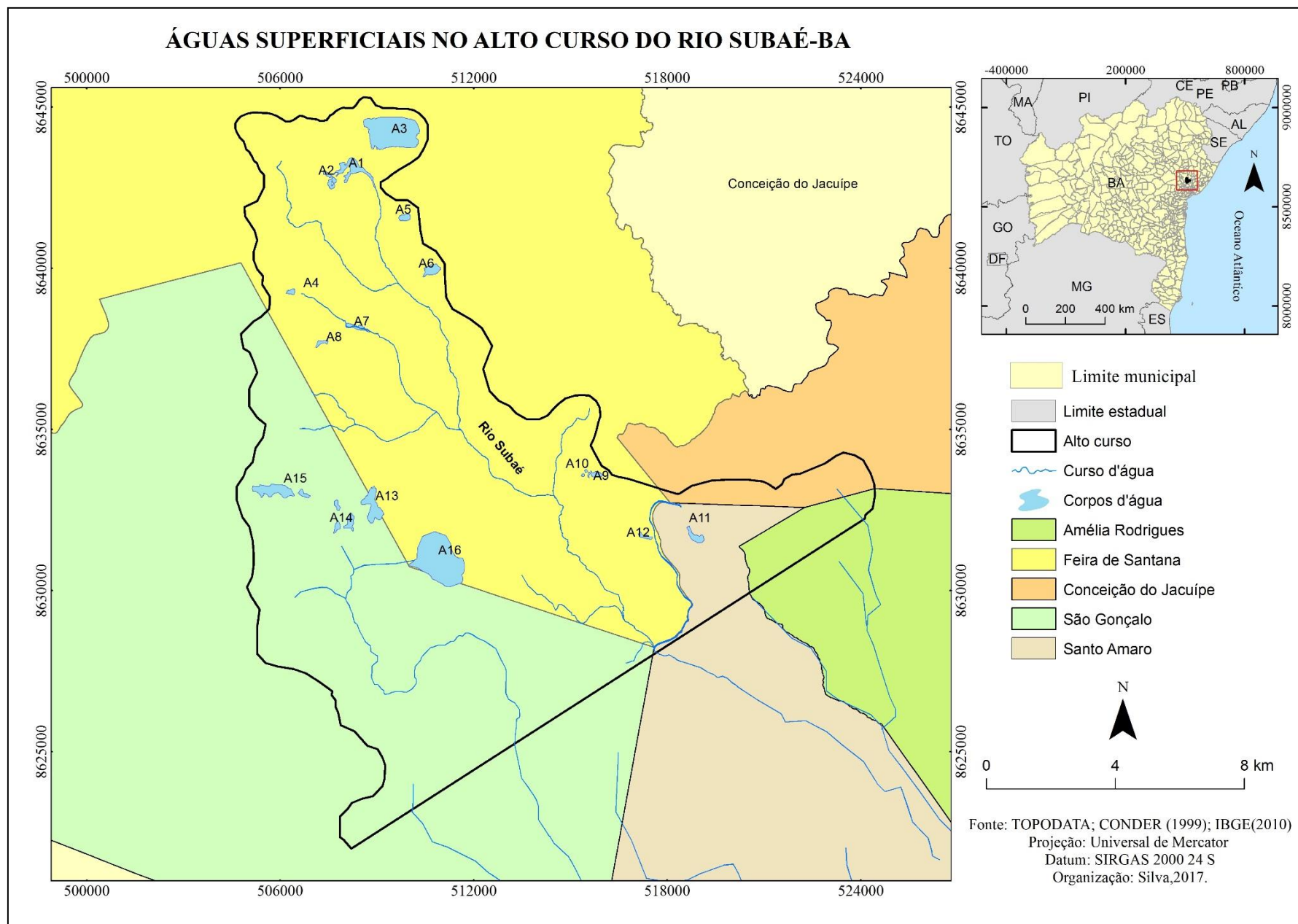
Quadro 9 - Mapeamento das águas superficiais no alto curso do rio Subaé-BA

Geocodificação	Toponímia	Município	Zona	Localidade
A1	Lagoa Subaé	Feira de Santana	urbana	Bairro Subaé
A2	Lagoa Subaé	Feira de Santana	urbana	Bairro 35 BI e Subaé
A3	Lagoa Salgada	Feira de Santana	urbana	Bairro Lagoa Salgada
A4	Lagoa Parque da Cidade	Feira de Santana	urbana	Feira VII
A5	Sem toponímia identificada	Feira de Santana	urbana	Bairro Subaé
A6	Lagoa Santa Cruz	Feira de Santana	urbana	Bairro Limoeiro
A7	Lagoa Terra Dura	Feira de Santana	urbana	Bairro Terra Dura
A8	Lagoa Fazenda Queiroz	Feira de Santana	rural	Distrito Humildes
A9	Sem toponímia identificada	Feira de Santana	rural	Humildes
A10	Sem toponímia identificada	Feira de Santana	rural	Humildes
A11	Sem toponímia identificada	Santo Amaro	rural	Campinhos
A12	Sem toponímia identificada	Feira de Santana	rural	Humildes
A13	Sem toponímia identificada	São Gonçalo dos Campos	rural	Distrito Sergi
A14	Sem toponímia identificada	São Gonçalo dos Campos	rural	Distrito Sergi
A15	Sem toponímia identificada	São Gonçalo dos Campos	rural	Distrito Sergi
A16	Sem toponímia identificada	Feira de Santana	urbana	São Gonçalo/ Feira de Santana

Elaboração da autora.



Figura 25 – Mapeamento das águas superficiais do alto curso do rio Subaé - BA



Em campo e com o auxílio de material cartográfico, verifica-se que as lagoas correspondem aos pontos próximos ao início das redes de drenagem do rio Subaé, o que permite inferir que correspondem as áreas das nascentes. Formam-se nas depressões topográficas e permitem o armazenamento de águas. Para Franca-Rocha et al. (1998) apud Santos (2013) as nascentes do rio Subaé, são do tipo aquífero confinado, já que formam parte do manancial subterrâneo que aflora na superfície terrestre e se encontra entre duas camadas impermeáveis de material sólido. De acordo com Medeiros et al. (2011, p. 272) “os aquíferos confinados são aqueles onde, em qualquer ponto, a água está submetida a uma pressão superior à pressão atmosférica”.

Segundo Neto et al. (2005) a dinâmica natural das lagoas no município de Feira de Santana processa o escoamento de dois modos, a primeira assertiva apontada pelos autores corresponde aos períodos chuvosos, quando as lagoas ao acumular água formam os espelhos d'água e, por conseguinte o escoamento superficial se dá de lagoa a lagoa, conduzindo o fluxo hídrico para um canal de rio; a segunda refere-se aos períodos de estiagem, onde não há conexão da água.

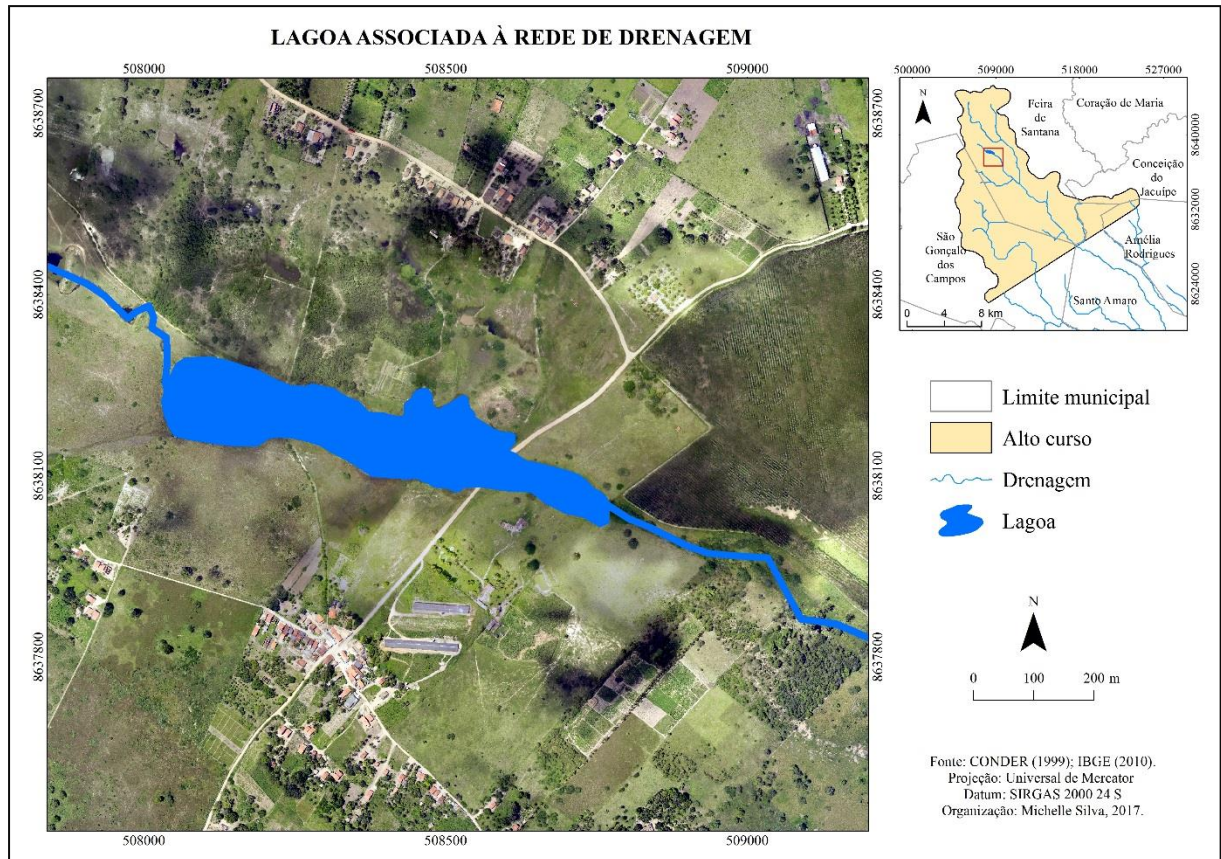
A lagoa no bairro Terra Dura (A6) possui regime hidrológico perene, todavia o nível d'água diminui sazonalmente, sobretudo, nos períodos com chuva reduzida (Figura 26). Situa-se dentro do perímetro urbano de Feira de Santana, entretanto com características predominantes rurais, onde encontra-se pastagens e estradas/vias de acesso sem pavimentação. O espelho d'água possui uma ampla extensão e está integrado a rede hídrica da bacia como pode ser observado pela ortofoto digital da área (Figura 27), a água acumulada segue o fluxo formando um curso tributário do rio Subaé

Figura 26 – Lagoa Terra Dura



Fonte: Autora, 2016.

Figura 27 – Lagoa associada à rede de drenagem



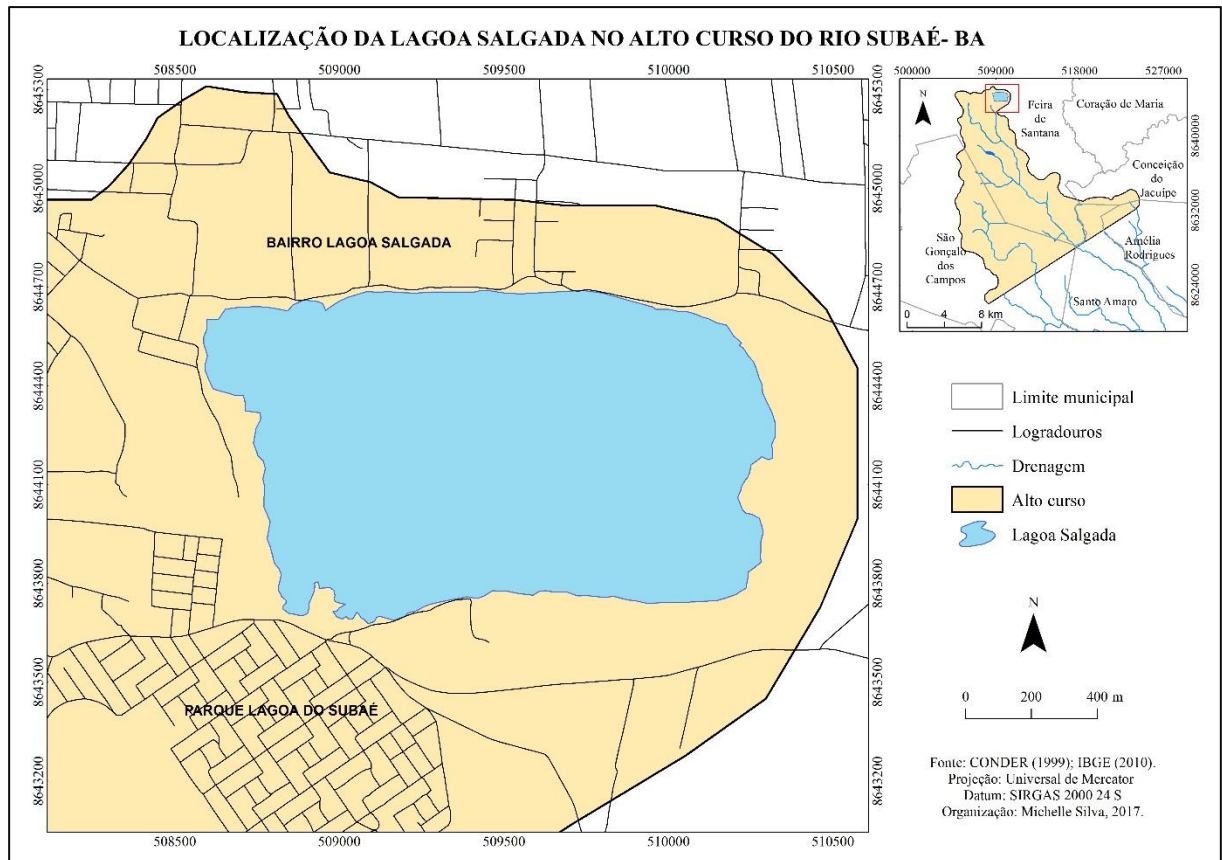
Fonte: Elaboração da autora.

A lagoa Salgada (A3), por sua vez, é uma das mais conhecidas do alto curso do rio Subaé, possui regime hídrico intermitente, passa boa parte do ano seca e nos períodos de chuva a sua lâmina d'água destaca-se na paisagem (Figura 28 e 29). A sua área é de aproximadamente 1,4 km<sup>2</sup>, de formato retangular é facilmente identificada tanto a olho nu quanto nas imagens aéreas e/ou de satélites. Situa-se na zona urbana em um bairro que nos últimos anos tem se expandido em função da especulação imobiliária.

A lagoa supracitada está sobreposta no solo PLANOSSOLO, que dada as suas características morfológicas e associado às condições ambientais (relevo plano) favorecem a vigência periódica anual de excesso de água, mesmo que de curta duração, além disto possui acumulação e concentração intensa de argila no horizonte subsuperficial (EMBRAPA, 2006). Portanto, no período de estiagem, quando a lâmina d'água abaixa, fica exposto o material argiloso no fundo da lagoa, que é extraído pelas olarias que ficam a sua margem.



Figura 28 – Localização da lagoa Salgada no alto curso do rio Subaé -BA



Elaboração da autora.

Figura 29 – Lagoa Salgada



Fonte: Autora, 2016.



No espaço urbano os ambientes aquáticos, sobretudo, os intermitentes e/ou temporários são ameaçados pela expansão do tecido da cidade, tornando - se áreas de ocupação irregular tanto da população carente quanto do mercado imobiliário. Por outro lado, na zona rural esses ambientes servem como recurso para o desenvolvimento das atividades agrícolas, que margeiam e aproveitam a água para a irrigação. É o que ocorre no distrito de Humildes, com o cultivo de hortaliças, localizado na zona rural do município de Feira de Santana, sendo o único distrito que está fora do polígono das secas, pois fica mais próximo do setor mais úmido da zona da mata. O geógrafo Ab'Saber reconheceu e descreveu a relevância de um setor úmido nas regiões secas e do agreste, para o autor citado (1999, p. 17)

Na cultura popular dos sertões é costume reconhecer-se por brejo qualquer subsetor mais úmido existente no interior do domínio semi-árido; isto é, qualquer porção de terreno dotada de maior umidade, solos de matas e filetes d'água perenes ou subperenes, onde é possível produzir quase todos os alimentos e frutas peculiares aos trópicos úmidos. Um *brejo*, por essa mesma razão, é sempre um enclave de tropicalidade no meio semi-árido: uma ilha de paisagens úmidas, quentes ou subquentes, com solos de matas e sinais de antigas coberturas florestais, quebrando a continuidade dos sertões revestidos de caatingas.

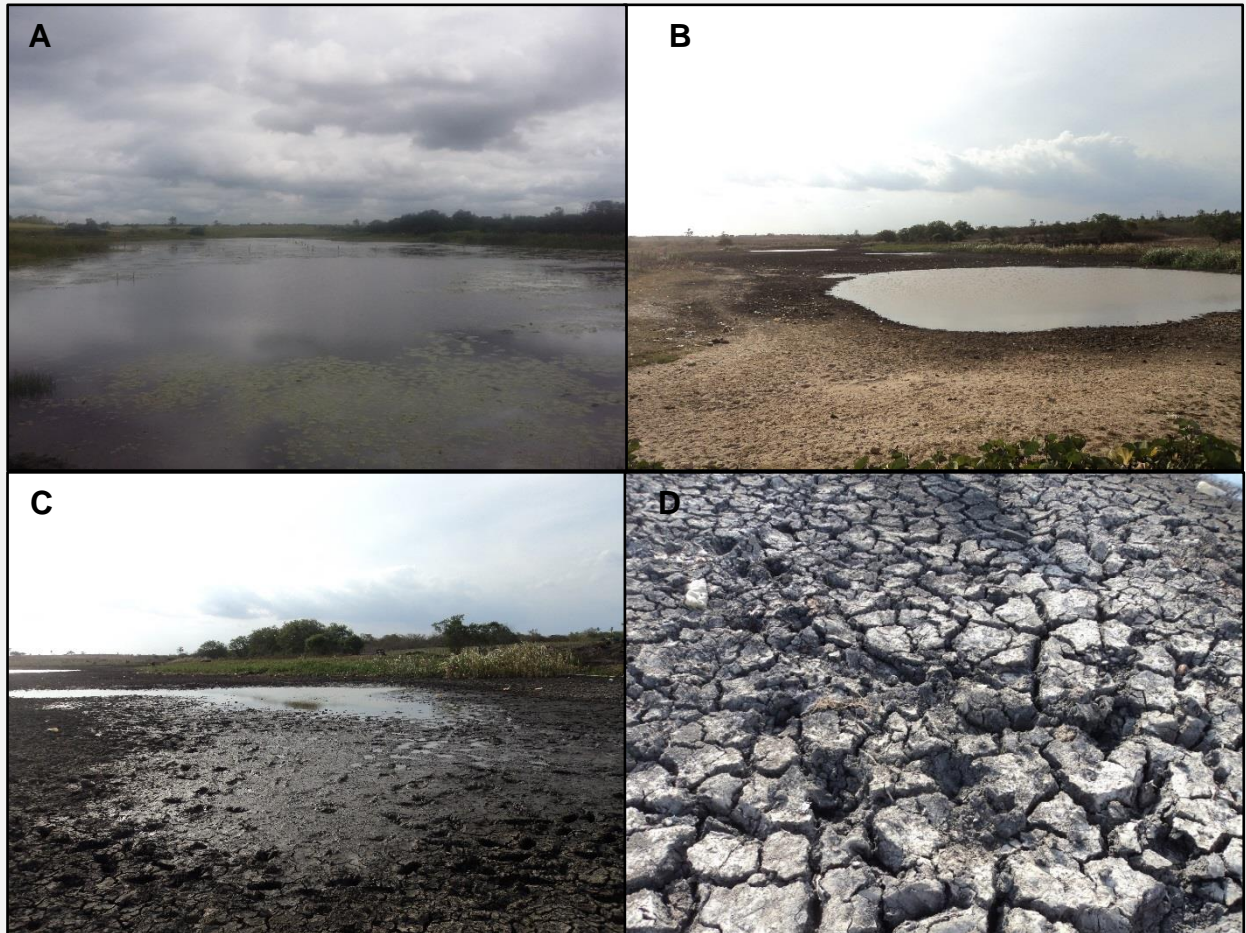
As condições hidrológicas são fundamentais para a formação das áreas brejosas, pois a formação do nível d'água depende dos condicionantes do clima, geologia, água subterrânea e do solo. Segundo Tundisi e Tundisi (2008, p. 420) “o ciclo hidrológico define o hidroperíodo ou hidropulso, o qual representa o padrão estacional do nível da água”, que são determinados a partir das características fisiográficas da área. Portanto, dada as condições hidrológicas locais, que é marcada pela variabilidade anual da precipitação, tem-se no período chuvoso maior disponibilidade hídrica e, conseqüentemente aumento do nível da água.

Logo, observou-se que os ambientes lênticos dependem fundamentalmente da precipitação pluviométrica para abastecerem e manterem o armazenamento d'água. A variação do fluxo hídrico pôde ser diagnosticada durante o desenvolvimento da pesquisa. Em campo foram amostrados e fotografadas lagoas que passam por alteração da coluna d'água em função da disponibilidade hídrica, com a redução do espelho d'água aparecem as gretas de ressecamento (Figura 30). Situação esta observada na lagoa do Subaé (A1) e da Terra Dura (A6), que são regime perene, mas devido à estiagem da chuva e a alta taxa de evaporação, apresentam flutuação da coluna d'água.

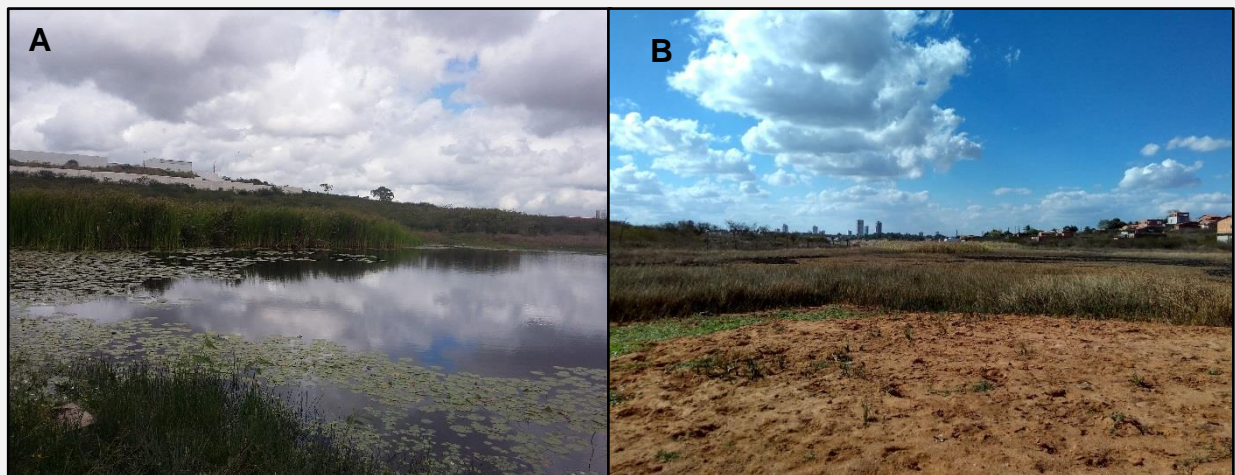
A estiagem no início do ano de 2017 é associada à atuação de vórtices ciclônicos na alta troposfera, ora posicionados sobre o Atlântico Sul ora sobre o leste da América do Sul, que

contribui para a distribuição irregular das anomalias de precipitação, em parte das Regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil (MELO et al., 2017).

Figura 30- Corpos hídricos e a variação do espelho d'água com as condições climáticas

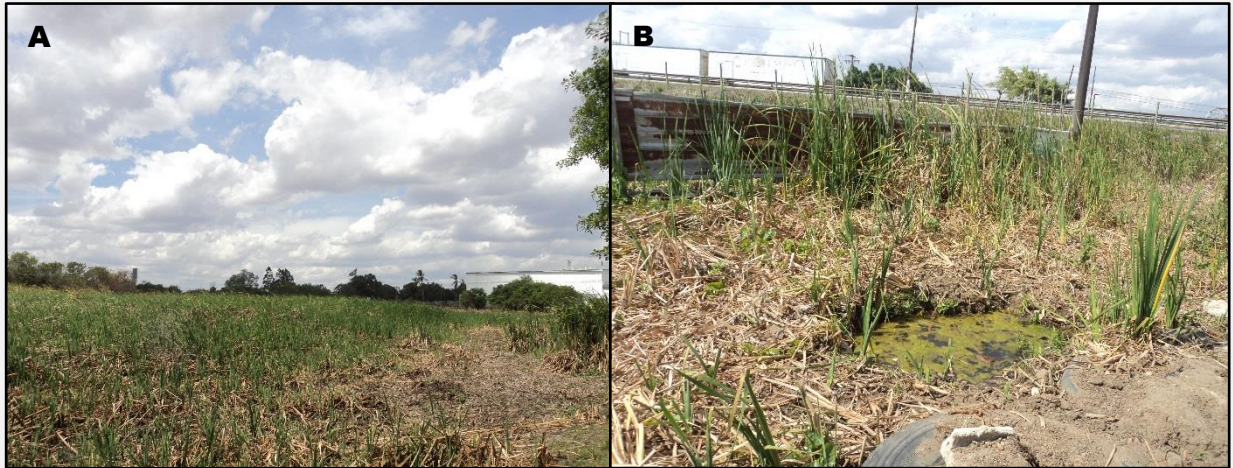


Corpo hídrico A6 – Lagoa Terra Dura: **A:** coluna d'água durante o fim do período chuvoso; **B:** lagoa com coluna d'água reduzida em período de estiagem; **C e D:** Material argiloso no fundo da lagoa.

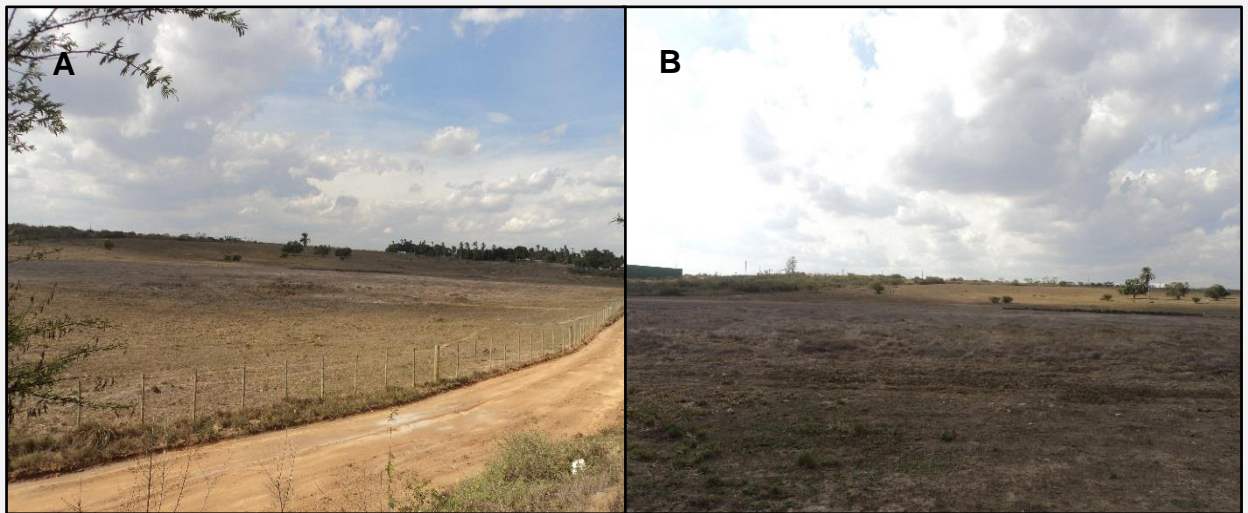


Corpo hídrico A1 - Lagoa do Subaé: **A:** coluna d'água em período úmido; **B:** Coluna d'água reduzida no período de estiagem.





**A e B:** Corpo hídrico A2 – Extensão da Lagoa Subaé com reduzida lâmina d'água e coberta por vegetação rasteira.



**A e B:** Corpo hídrico A5 – Lagoa intermitente, passa o ano sem lâmina d'água e coberta por vegetação rasteira.

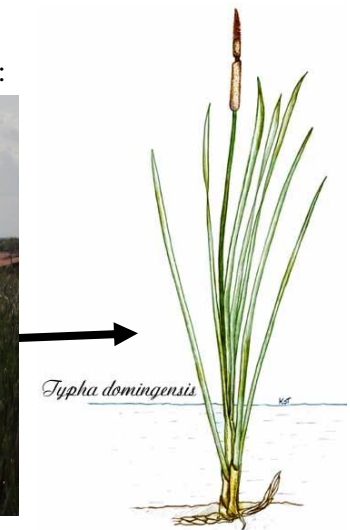
Elaboração da autora.

Tundisi e Tundisi (2008) ao discutirem sobre a heterogeneidade das áreas alagadas evidenciam a influência da precipitação e da geomorfologia no regime da água, bem como no ciclo biogeoquímicos. Além disso, os autores consideram a relação do tempo, fluxo e frequência do nível da água que influencia na biota (vegetação, animais, bactérias e fungos), que configuram o ecossistema dos ambientes aquáticos. Nos meses de setembro as lagoas permanecem totalmente secas ou com reduzida lâmina d'água durante, no entanto, a presença da vegetação macrófita continua ocupando o ambiente, característica que ajuda a identificar a existência de espaços com solos úmidos (Figura 31).

Figura 31 – Área coberta por taboa (*Typha domingensis*) Fonte:



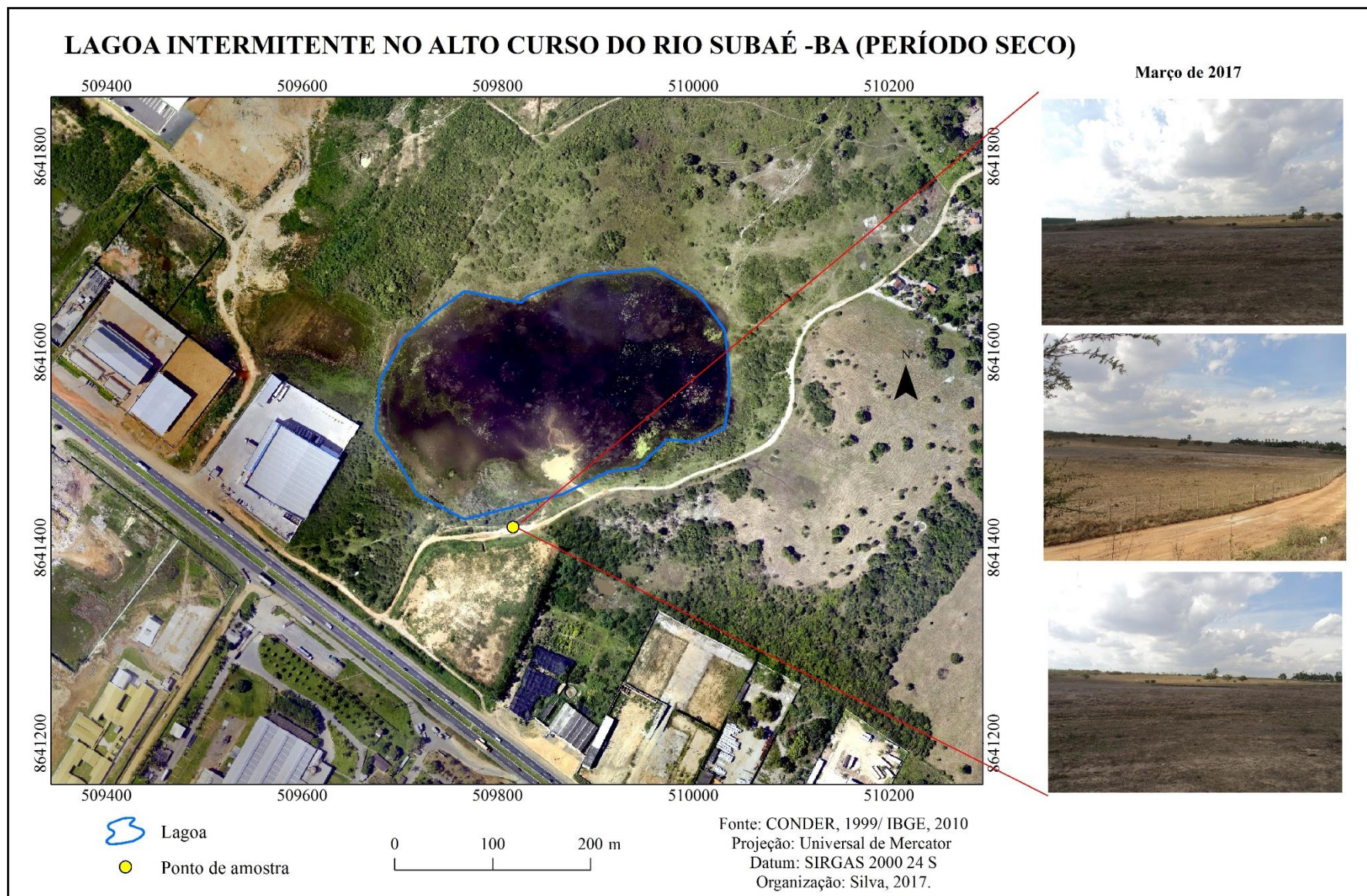
Fonte: Autora, 2017.



A lagoa de geocodificação A5, de toponímia desconhecida, apresenta sua feição nas imagens de ortofotos bem como no material cartográfico disponível pela prefeitura de Feira de Santana (Figura - 32). Observa-se em campo durante o período seco a inexistente coluna d'água, sendo possível observar as marcas e a vegetação colonizada no ambiente. Se o mecanismo que gerou a feição erosiva no local não atua há algum tempo, a superfície compactada começa a desenvolver uma crosta de poucos milímetros, na qual se concentra argilominerais e óxidos variados (OLIVEIRA 2015 apud NASCIMENTO, 1998). Considerando as condições climáticas que não favorecem o abastecimento hídrico nesses ambientes, pontua-se a recuperação ambiental para que a incisão volte a predominar na área.



Figura 32 – Lagoa intermitente no alto curso do rio Subaé – BA (período seco – março de 2017.)



Elaboração da autora.



O tipo de vegetação da área de estudo é caatinga-floresta estacional (CPRM, 2005), típica de zona de transição climática com duas sazonalidades marcadas (Figura 33). A área de estudo é bastante antropizada tanto na área urbana, pela ocupação, quanto na zona rural com a supressão para o pastoreio, todavia, em alguns pontos são possíveis encontrar árvores de pequeno porte nas margens dos cursos d'água.

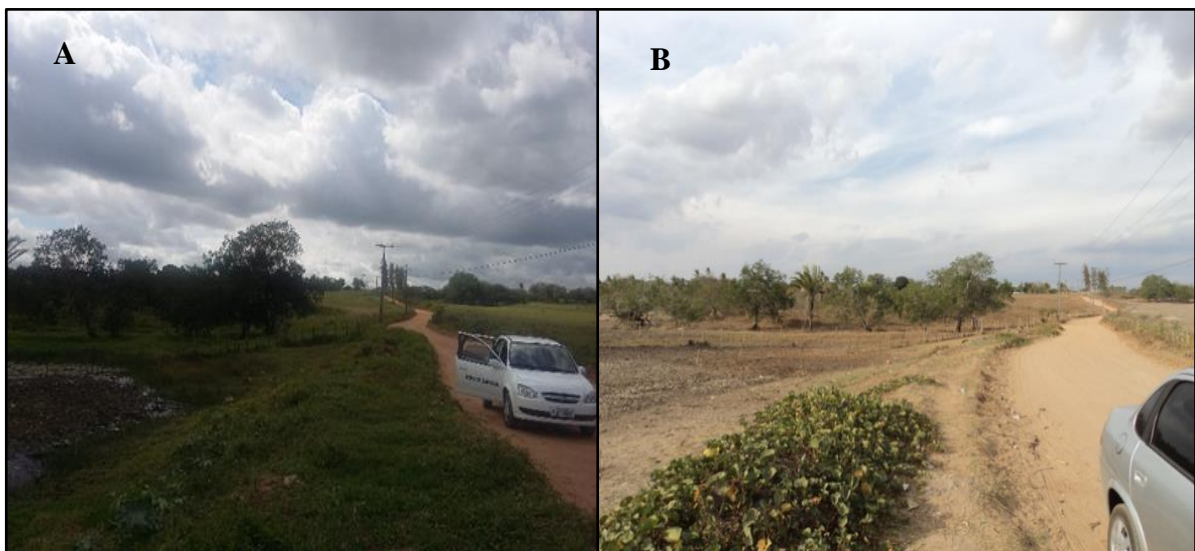
Figura 33 – Vegetação do alto curso do rio Subaé - BA



Fonte: Autora, 2017.

A vegetação caatinga apresenta sensibilidade às condições climáticas, a sazonalidade da precipitação influencia na cobertura vegetal, fazendo com que o aspecto visual se transforme com a umidade. Observa-se nas imagens a seguir a resposta da vegetação com a alteração do período com chuvas e seco, com a estiagem as plantas perdem as folhas, mas com aumento da umidade a vegetação volta a recuperar a folhagem e ficar verde.

Figura 34 - Variação da aparência da vegetação no período úmido e seco



A: Vegetação no período marcado com chuvas; B: Vegetação no período seco.

Fonte: Autora, 2017.

O curso do rio Subaé na área menos urbanizada drena o seu fluxo hídrico com baixa velocidade, o que confere pouca energia erosiva e possui largura variável entre menor que 10 m (Figura 35).

Figura 35 - Trecho do rio Subaé no bairro Limoeiro – município de Feira de Santana BA.



Fonte: Autora, 2016.

Em relação aos afluentes do alto curso destaca-se o rio Sergi, tributário de maior expressividade do alto curso e que está na margem direita do Subaé. A nascente situa-se no município de São Gonçalo dos Campos, na zona rural. Esse é o maior afluente do rio Subaé e apresenta as lagoas na formação inicial do curso d'água.

### **3.3 Memórias das águas: derivações antropogênicas**

A paisagem do alto curso do rio Subaé evidencia a intensa antropozização, sobre a qual descaracteriza as feições ambientais fluviais. A dimensão social, econômica, cultural e política se articulam e derivam dinâmicas específicas ao rio, que sintetiza o jogo dos componentes antrópicos com o natural. A espacialidade do alto curso no município de Feira de Santana, que possui boa parte da área de estudo, constitui um ambiente urbano consolidado, cujos condicionantes antrópicos referentes ao uso e ocupação concebe danosos efeitos sobre o comportamento hídrico do rio Subaé. No espaço rural, tanto no município de Feira de Santana quanto de São Gonçalo dos Campos, as águas servem como recurso para a atividade agrícola, usa-se como irrigação para a plantação de hortaliças.

O processo de urbanização no município de Feira de Santana produziu modificações no alto curso do rio Subaé, sobretudo devido ao crescimento desordenado e à ausência de planejamento na orientação do crescimento urbano. As mudanças no ambiente fluvial acompanham o contexto do desenvolvimento histórico do município, que teve como um dos principais vetores de impulso para o povoamento, os recursos hídricos.

No século XVII a atividade canavieira constituía o principal setor econômico do recôncavo baiano e no interior predominava as pastagens para a criação e venda de gados. No final do século citado, inicia-se a expansão para o interior do território baiano; são abertas as primeiras vias de acesso para a comunicação com o norte e o nordeste da Bahia (FREITAS, 2010). Abriam-se caminhos até a capital baiana, neste percurso surgiam povoações no entorno das fazendas concedidas para criação de gados.

A área atual de Feira de Santana fazia parte da sesmaria de Tocós, doada em 1669 a Antônio Guedes Brito, uma porção dela estava coberta de ranchos de gado como a Fazenda de Santana dos Olhos d'Água e São José das Itapororocas (POPPINO, 1968). Nessas circunstâncias, a formação histórica do município de Feira de Santana está associada à passagem de boiadeiros e tropeiros vindos do sertão para a região feirense, ponto que servia para descanso e venda de gado em decorrência à boa localização geográfica. Segundo Araújo (2014, p. 40)

Áreas próximas ao litoral e ao Recôncavo foram utilizadas durante longo período para o estabelecimento e a revigoração de gado bovino, proveniente de locais distantes, como o leste e o sul do Piauí, nordeste de Goiás e norte de Minas Gerais. Esses longos percursos dos gado e o maior distanciamento do pouso em relação a Salvador contribuíram para a abertura de pastagens para esta finalidade.

Além da posição favorável entre o reconcavo e o interior baiano, a existência dos recursos hídricos no arraial foram razões importantes para o desenvolvimento do comércio de gados. De acordo com Poppino (1968) os primeiros povoadores preparavam as roças ao longo das margens dos rios, riachos ou das fontes e lagoas. As águas superficiais em formas eram atrativos para os boiadeiros, que saíam do sertão e encontravam na região feirense a peculiaridade dos ambientes hídricos. Tais virtudes naturais eram utilizados para o abastecimento do gado. Segundo Freitas (2014, p. 244),

Feira de Santana, localizada no interior, teve a feira de gado associada aos recursos hídricos como definidores do ponto inicial para o futuro urbano. A Natureza, dialogando com a sociedade, produz espaço urbano - topografia, morfologia plana, hidrografia e clima - se curvando ao desenvolvimento das forças produtivas para tornar-se cidade.



A Fazenda Santana dos Olhos D'Água, localizada na estrada do gado, foi um dos importantes pontos de parada dos boaideros e contribuiu para os primeiros passos do povoamento de Feira de Santana. A partir da construção da capela as aglomerações humanas foram se tornando fixas, formando paulatinamente um arraial, denominado como Santana dos Olhos D'Água, onde as pessoas se reuniam para a feira livre, orações e o comércio de gado. Assim, tanto a venda de produtos agrícolas quanto a negociação pecuarista foram caracterizando e potencializando o comércio da região.

De acordo Barreto (2002) o arraial foi elevado à categoria de Villa em 1832 e posteriormente a Cidade Comercial de Feira de Santana em 1873. A feira livre agropecuária tornou-se uma das mais importantes do nordeste, tendo em vista a variedade de produtos comercializados. Segundo Poppino (1968) o arraial tinha se desenvolvido sem plano e nenhuma atenção se prestara à localização de novas construções. A vila começou a ampliar-se durante o século XIX e segundo Poppino (1968) possuía as seguintes características:

poucas ruas, tortas e sem pavimentação e algumas praças estendiam-se entre os edifícios. A rua principal não passa de um trecho da estrada mestra que unia Juazeiro à Cidade do Salvador. Viam-se aqui a e ali sobrados de dois andares e outras estruturas mais progressistas no distrito comercial, ao Norte da Matriz; duas das artérias principais haviam sido parcialmente pavimentadas e os responsáveis pelo progresso do lugar começam a dirigir sua atenção para as necessidades mais prementes da vida. Muitos anos se passariam ainda antes que a vila se tomasse conhecida pelas ruas largas e retas, pelas casas bem pintadas e pelas altas árvores, que dão sombra.

A abertura e ampliação das estradas para o tráfego de automóveis e caminhões em Feira de Santana a partir de 1870 foram importantes vetores para viabilizar o comércio, pois a rede de transporte permitia a articulação com as demais cidades. Em 1917, o governo baiano planejou o primeiro de uma série de planos para uma rede de estradas que ligariam todas as regiões do Estado (POPPINO, 1968).

Uma das principais vias planejadas pelo órgão público era a articulação da estrada - tronco entre Feira de Santana e Salvador, que foi inaugurada em 1929. Segundo Poppino (*op. cit.*) entre 1913 e 1934 alargaram a estrada para sete metros, substituíram doze pontes de madeira por estruturas de concreto armado e superfície de estrada foi pavimentada. Os intensos investimentos na malha rodoviária para as conexões em escala regional e nacional, influenciaram o eixo de expansão e a ocupação da cidade. De acordo com Santo (2012) na década de 1950, o Estado, através do governo federal implanta a BR-324 e a BR-116.

Segundo Araújo (2014) a consolidação da posição de Feira de Santana como centro regional está relacionada com o estabelecimento do sistema rodoviário. As construções das

rodovias regionais BR 324, BR 101, BR 116 e as estaduais BA 052, BA 084 e a BA 502 estruturam o maior entroncamento rodoviário do norte e nordeste brasileiro, fazendo do município um ponto obrigatório de passagem para várias regiões do país. As rodovias foram interligadas por um anel viário denominado de Avenida Eduardo Fróes da Mota, que contorna a área urbana central, cuja finalidade foi estabelecer ligações com as rodovias e evitar que transportes pesados passassem pelo centro da cidade. Segundo Falcão e Alecrim (2012, p. 21) “tanto o caráter comercial e financeiro quanto o fato de estar localizada em um entroncamento rodoviário, estimularam intensivamente o adensamento populacional da cidade ao longo do tempo”.

A instalação do Centro Industrial do Subaé (CIS), as margens da BR 324 em 1970, foi resultante da política de industrialização no Brasil, período que o Estado exerceu forte influência no território brasileiro com a implantação de indústrias pelo país. Utilizou-se a justificativa de que era necessário reduzir as desigualdades econômicas e, portanto, implantou-se centros industriais em várias regiões brasileiras. Dada a nova perspectiva industrial, o município ganhou forças para dinamizar a economia secundária e tornar-se um importante centro regional somando ao seu potencial comercial. Segundo Freitas (2010) o processo de modernização é importante para a compreensão da organização espacial urbana de Feira de Santana quando se analisam as estratégias de desenvolvimento regional implantadas em nível local/regional.

O centro industrial recebeu o nome de Subaé, pois localiza-se no início da formação da rede hidrográfica do rio Subaé. A construção da BR 324, sentido Feira de Santana – Salvador, foi um dos eixos de expansão urbana para o setor sudeste da cidade. As indústrias de bens finais e intermediários encontram-se paralelamente às margens direita e esquerda da BR324. Com a instalação do CIS e da rodovia o espaço no seu entorno foi urbanizando-se com residências e pontos comerciais, o que significou uma cabeceira hidrográfica cada vez mais antropizada.

O contexto histórico supracitado significou mudanças estruturais no município, não só econômicas e sociais mais uma transição para os processos de urbanização, que proporcionaram o aumento de espaços construídos em detrimento dos ambientes naturais. A partir de então, as alterações ficaram mais intensas na cobertura do solo feirense, logo as derivações antropogênicas ofertaram novas dinâmicas ambientais, principalmente, aos corpos d’água presentes no espaço urbano.

Após a instalação do CIS o processo de urbanização aumentou progressivamente nos anos posteriores. Em 1970 a urbanização em Feira de Santana correspondia 70,31% com

131.720 na zona urbana e 55.570 no rural. Em 2010 a população urbana é de 510.637 e a rural 46.007 com taxa de urbanização correspondente a 91,74% (Tabela 3 e Figura 36). De acordo com Santo (2003) com o aumento populacional após a década de 70 e com o ineficaz acompanhamento da infraestrutura urbana os problemas ambientais vêm se agravando a cada dia. O crescimento da população fez com que a malha urbana se expandisse para os espaços dos corpos hídricos - rios e lagoas.

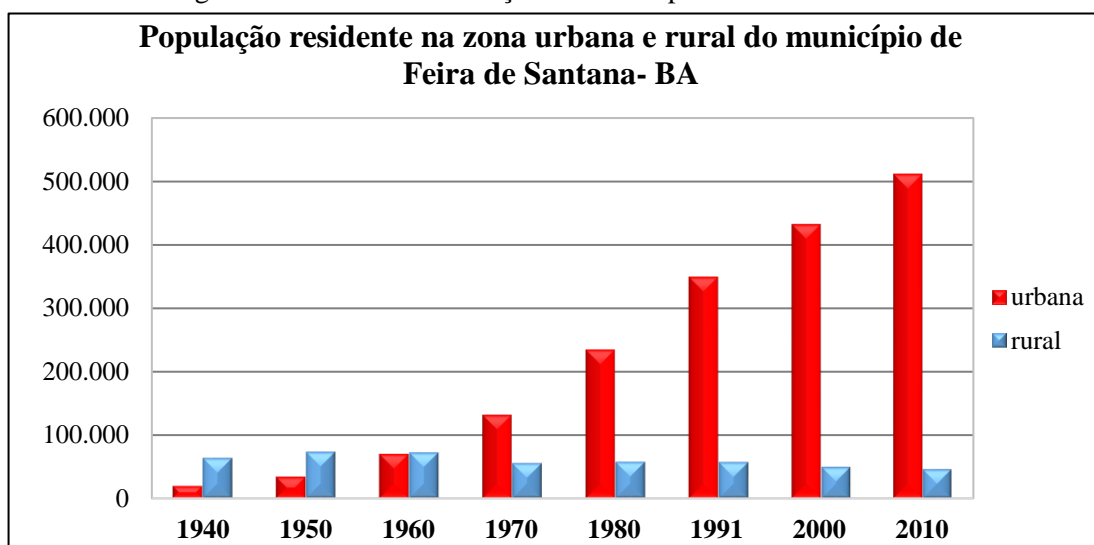
Tabela 3: População residente urbana e rural do município de Feira de Santana- BA

<b>Anos</b>	<b>Urbano</b>	<b>Rural</b>
1940	19.669	63.608
1950	34.227	72.928
1960	69.884	71.873
1970	131.720	55.570
1980	233.905	57.599
1991	348.973	56.875
2000	431.730	49.219
2010	510.637	46.007

Fonte: CDL, 2012.  
Organização: Autora, 2017

Os dados apontam a diferença entre o urbano e rural, com tendência ao crescimento populacional na zona urbana e redução na zona rural. Portanto, cabe ao poder municipal expandir as medidas de planejamento urbano para amenizar os impactos sociais e ambientais que venham existir com o rápido crescimento da cidade.

Figura 36: Taxa de urbanização do município de Feira de Santana



Fonte: CDL, 2012.

Organização: Autora, 2016

Associado ao crescimento populacional, as ações antropogênicas no perímetro urbano-industrial, a partir do uso e ocupação no alto curso do rio Subaé, proporcionaram modificações que atualmente custam a preservação dos recursos hídricos, uma vez que existe um ambiente construído face à condição natural da cabeceira do rio. Almeida (2000) em um estudo do sítio urbano de Feira de Santana aponta que o crescimento populacional, os setores que até então, continuavam preservados da ocupação urbana, começam a ser urbanizados, aumentando, a área impermeável, diminuindo a área de recarga do lençol freático.

O alto curso do rio Subaé, dentro do limite político e administrativo do município de Feira de Santana, sintetiza as dinâmicas e processos antrópicos de um espaço urbanizado, cuja produção e relação social da cidade foi marcado pela ausência de compromisso com a proteção dos corpos hídricos.

As lagoas foram as que mais receberam impactos negativos com o avanço da urbanização, principalmente, as situadas nos bairros sem condições básicas de saneamento. O crescimento urbano seguiu os interesses do mercado imobiliário e a frágil orientação do planejamento ambiental municipal. Sobre essas circunstâncias, cita-se como exemplo, a lagoa Salgada e a lagoa do Subaé, que serviram por muito tempo como fonte de abastecimento de água para a população de Feira de Santana e, encontra-se atualmente ameaçada pela ocupação irregular.

O trecho da rodovia BR324, sentindo Feira de Santana – Salvador, abrange o início da bacia do Subaé, que fragmentou e diminuiu a espacialidade física da lagoa do Subaé. A

antropização e transformação do ambiente da lagoa, tanto pela construção da rodovia quanto da ocupação industrial e residencial (doméstica e comercial) causam divergências sobre a delimitação exata da área de preservação ambiental, uma vez que o espaço ocupado interferiu na

De um lado da rodovia, há a lagoa Subaé com perenidade ao longo do ano (com variação do nível d'água), no outro lado, após as duas vias da BR- 324, observa-se espaços com a presença de taboas que são vegetações macrófitas, portanto indicam um ambiente com solos alagáveis. O mapa com os logradouros e a localização da referente lagoa demonstra cartograficamente a existência dos corpos d'águas, que são separados pela estrada (Figura -X). Neste ponto, pode-se inferir que com a ocupação e a construção das vias de acessos, as áreas foram cortadas e, portanto, reduzidas e aterradas. Logo supõe-se, que esses corpos d'água são conectados e associados, uma vez que pertencem a mesma classe de cota altimétrica de aproximadamente 200 metros.

Além da ocupação industrial, a lagoa do Subaé foi ocupada também pela população de baixo poder aquisitivo, em condições precárias de saneamento básico e de infraestrutura. Tal situação reflete à falta de opção de moradia para os cidadãos à margem do desenvolvimento urbano, cujo resultado reproduz a desigualdade e condição ambiental das áreas de preservação permanentes.

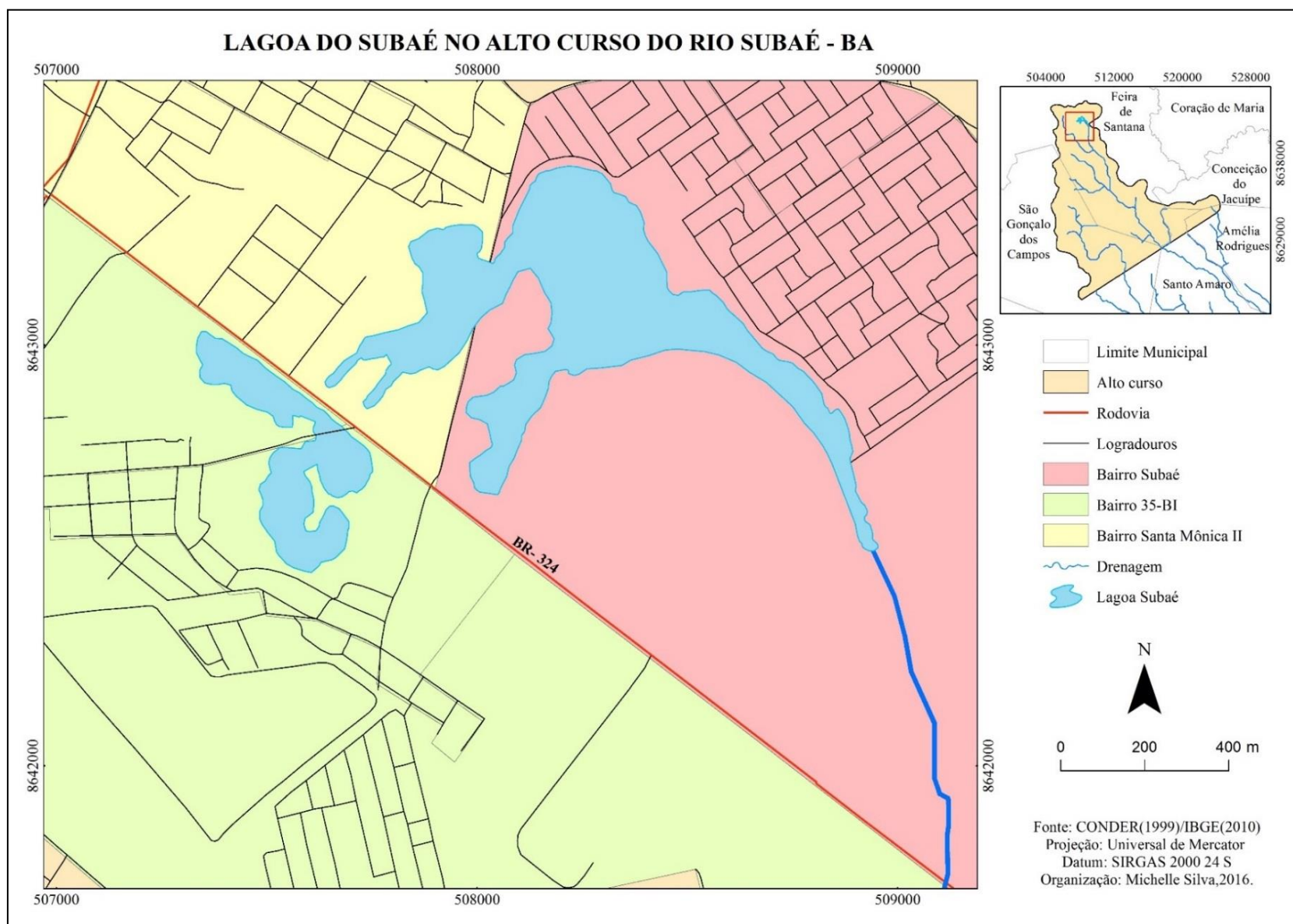
As intervenções antrópicas resultaram derivações antropogênicas nos corpos hídricos, principalmente nas lagoas e nos cursos d'água no perímetro urbano. Os ambientes hídricos apresentam feição ambiental que conduz uma dinâmica peculiar atrelado ao espaço construído no seu entorno. Fatores em ação que desempenham as derivações estão associadas a ocupação irregular, traçado do sistema viário, deficiência do sistema de drenagem e a falta de regulação do espaço urbano.

Quadro 10 – Fatores e processos derivadores na área de estudo

<b>Fatores</b>	<b>Derivações</b>
Plano de obra	Ocupação irregular
Sistema viário	Traçado inadequado não considerando a área da lagoa; Abertura de vias de acesso próximos as APP;
Sistema de drenagem e de esgoto	Deficiência no sistema de drenagem de águas pluviais; Cobertura insuficiente da rede de esgoto com tratamento adequado;
Expansão urbana descontrolada	A implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais em áreas de preservação permanente;

Fonte: Elaboração da autora.

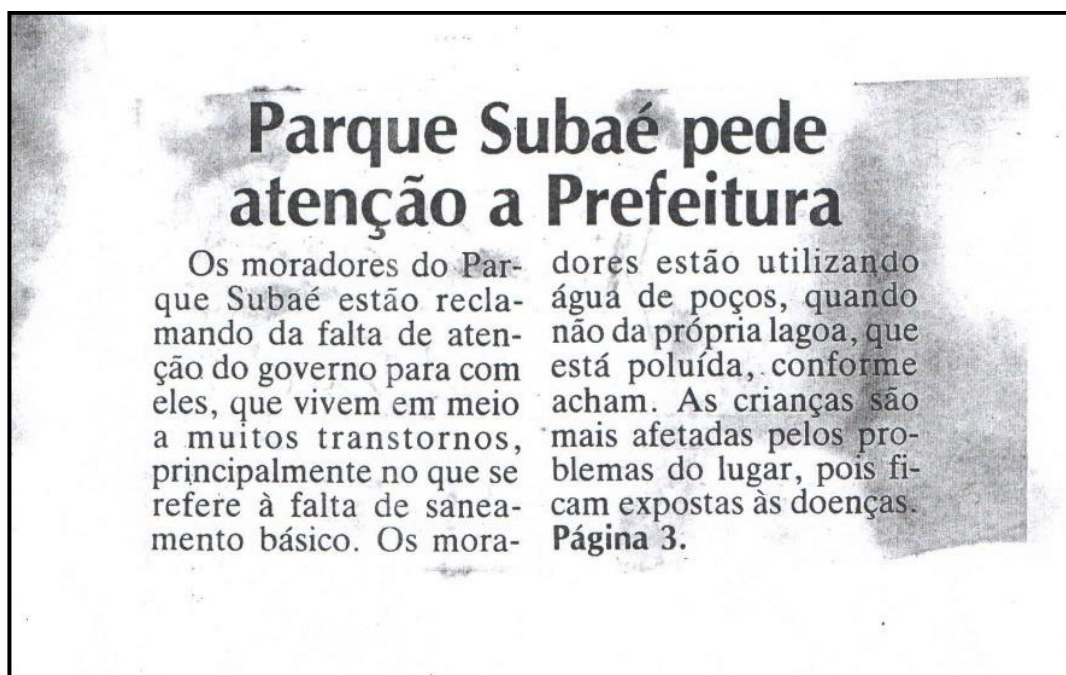
Figura 37- Localização da lagoa do Subaé no perímetro urbano do município de Feira de Santana -BA



Elaboração da autora.

Registros de publicações jornalísticas da mídia local, intitulado como Feira Hoje, possuem informações sobre o abandono e poluição das lagoas do Subaé e Salgada durante a década de 90 (Figura 38). Verifica-se nos textos notas sobre as reivindicações da população ao setor público municipal, para que fosse tomada decisões de revitalização e conservação, pois havia pessoas que necessitavam das águas das lagoas para o abastecimento doméstico.

Figura 38 – Registro da mídia local sobre saneamento básico e poluição da lagoa do Subaé



Fonte: Jornal Feira Hoje, 1990.

A rede de abastecimento geral da água canalizada era incipiente e a população recorria aos poços artesanais ou a água das lagoas, todavia as mesmas encontravam-se poluídas. Observa-se no registro documental que os poços ficavam secos devido à chegada do verão, o que elucida a variação do lençol freático com a diminuição da precipitação pluviométrica para abastecer a água subterrânea. De acordo com o Jornal Feira Hoje (1991, p. 10) “além da lagoa a única alternativa para o abastecimento de água para os moradores do Parque, são as fontes quase secas [...], também contaminadas pelas águas da chuva”

A falta de infraestrutura em relação ao serviço de abastecimento de água, assim como o precário saneamento básico no bairro, aumentava os índices de poluição nos corpos d'água, tendo em vista que a população ao redor utilizava a água para o consumo. De acordo com as informações do jornal, as crianças eram as principais vítimas do estado de degradação ambiental das lagoas, uma vez que se banhavam como uso de lazer e recreação.



Apresenta-se no Jornal Feira Hoje (1991, p. 44) que “as águas da lagoa são utilizadas para o consumo doméstico e até mesmo para a pescaria” Nota-se que durante a década supracitada a população fazia uso direto da água Lagoa Salgada e Subaé, uma vez que a disponibilidades hídrica era maior nesse período, portanto reconheciam a importância de tê-las conservadas. Tal assertiva contribuía para maior percepção da população frente aos danos causados nos recursos hídricos, assim reivindicavam contra a poluição bem como interdição da lagoa (Figura 39 e 40).

Figura 39 - Notícia sobre as condições precárias de saneamento no Parque Subaé

## Obrigações do governo para com o povo não chegam ao Parque Subaé

Os moradores do Parque Subaé, localizado nas proximidades da lagoa que recebe o mesmo nome, estão vivendo em meio a transtornos que podem ser classificados como verdadeiras calamidades. A falta de atenção por parte das autoridades municipal e estadual está deixando a população da localidade entregue ao “Deus dará”, principalmente no que se refere ao saneamento básico. As pessoas estão utilizando água de poços, quando não recorrem à lagoa, que está poluída, segundo dizem. Além disso, falta esgotamento sanitário, iluminação, bom serviço de transporte e segurança. “A polícia só vem aqui para bater em nós, trabalhadores”, afirma o pedreiro Fernando Silva.

Mas, sem sombra de dúvidas, os maiores afetados pelo descaso por parte das autoridades, enfrentado pela população do Parque Subaé, são as crianças. Constantemente ficam expostas às doenças, fato proporcionado especialmente pela falta de água. O aposentado José Pacheco, de 52 anos, morador da casa de número 116, rua das Águas Pratas, revelou que até mesmo as cisternas utilizadas para o abastecimento estão secas,

devido à chegada do verão, que já se faz sentir pelo calor.

A sua casa, conforme disse, possui espaço reservado para a instalação do sanitário, mas até hoje não foi construído. “Se não tem água nem esgoto, de que vai adiantar?”, indaga. Diante da situação, muitos dos moradores defecam e urinam no mato, o que expõe a saúde das crianças a infecções. “Dois dos meus seis filhos, inclusive a minha esposa já queimaram de febre várias vezes. O mais novo teve a sua pele toda estourada. Não sou médico mas tenho certeza que o causador disto tudo é a falta de sistema sanitário e de água limpa”, disse.

### POLUIÇÃO

Para não morrer de sede, ele vai buscar água numa cisterna que fica a quase um quilômetro da sua casa, já que a maioria delas está seca. Outras pessoas não têm o mesmo cuidado, por sinal bastante trabalhoso, utilizam da água da lagoa do Subaé. Segundo os moradores, ela se encontra totalmente poluída. Jailton Araújo, mora no Caminho 21, casa 8 do Conjunto Feira V, mas trabalha numa firma no Parque Subaé, acusa as indústrias da área de poluírem a lagoa, através de dejetos sanitários. Mesmo sabendo, no entanto, ele utiliza a água.

— Quando estou trabalhando na caldeira e a sede aperta, o remédio é beber qualquer água. O meu filho, ao beber a água da lagoa, pegou febre e apareceram diversos caroços pelo corpo. Além disso suspeito que está com uma solitária na barriga - disse. Morando próximo à lagoa há cerca de dois meses sem saber informar ao certo o seu endereço, a dona-de-casa Maria da Paz também utiliza das águas para lavar roupas. “Sei que a água é suja, mas o que posso fazer? A renda da minha família é baixa, já que o meu marido é ajudante de pedreiro e não temos condições de mudar para um local onde existe água encanada”, lamenta.

### VANDALISMO

O seu filho de dois anos também esteve doente com febre alta e a suspeita da causa disso recai sobre a água da lagoa. Mas os problemas enfrentados pelos moradores não se concentram apenas no saneamento básico. Único benefício cedido pelo governo, a iluminação pública está bastante deficiente, em função da ação de vândalos e ladrões, que roubam fios e destroem caixas de lâmpadas. O pedreiro Fernando Silva, que mora com a esposa na rua Lagoa Subaé, 1.178, afirma que raramente a polícia faz ronda no local. “Nas raras oportunidades é somente para bater nos trabalhadores, como fez com um amigo. É um absurdo”, critica severamente.

Outra reclamação dos moradores do bairro diz respeito ao sistema de transporte coletivo, cujo serviço é de responsabilidade da empresa Transul. Eles afirmam que os veículos que trafegam por lá são velhos e sujos. Não raro, quebram, forçando os usuários a perder tempo nos pontos. “Além disso, só temos três horários para pegar o coletivo durante todo o dia. A empresa não pode se queixar de que não existem passageiros em número suficiente, pois constantemente há grupos de pessoas que são obrigadas a andar até o viaduto do Clube de Campo Cajueiro, a fim de pegar o ônibus de outra linha”, protesta Jailton Araújo.

Fonte: Jornal Feira Hoje, 1991.



Figura 40- Protesto contra interdição da lagoa Salgada na década de 90.



Fonte: Jornal Feira Hoje, 1991.

Os anos passaram e as condições de saneamento básico continuam fazendo parte do quadro ambiental do alto curso, embora a rede de abastecimento de água tenha expandido sobre os bairros que careciam deste serviço na década de 90, atualmente problemas relacionados a limpeza pública e esgotamento sanitário integram a realidade da rede hídrica do Subaé (Figura 108).

Figura 41: Resíduos sólidos depositados nas margens e no leito do canal



Fonte: Autora, 2017.

Face à situação ambiental encontrada no bairro Irmã Dulce, Jomafa e Luís Eduardo Magalhães, os quais compõem a área inicial da drenagem do rio Subaé, os moradores passam por uma sucessão de problemas sanitários, devido à falta de infraestrutura. Desta situação, cita-se o desconforto provocado pela presença de mosquitos, odor, animais peçonhentos e vetores de doenças e alagamentos no período chuvoso, fatores dos quais são provenientes do esgoto canalizado na rede de drenagem que passa por esses bairros.

No entorno do curso d'água existem a presença de casas residenciais e condomínio, que ocupam a planície do rio, portanto no período de intensidade pluviométrica esta área é alvo dos pulsos de alagamentos. Fato que ocorre devido à baixa declividade sobre a qual o canal drena, com pouca energia de escoamento. Além disso, as modificações antropogênicas em derivar superfícies impermeáveis na várzea do rio, prejudicam também a dinâmica das componentes perpendicular, correspondente à infiltração, e a paralela ao escoamento superficial. A má estrutura na drenagem das águas pluviais faz com que a água fique acumulada, causando prejuízos a população residente às margens do canal.

No momento da realização inicial deste trabalho, a área de estudo estava passando por transformações urbanísticas. A prefeitura iniciou no mês de julho de 2015 o projeto denominado como Parque Linear Lopes Rodrigues, implementado na drenagem do rio Subaé. A obra consistiu na canalização e retificação do rio, modificando-o, com a proposta de revitalização e a instalação de uma área de lazer. Segundo Cunha (2012, p. 172), “os processos de canalização consistem no alargamento e aprofundamento da calha fluvial, na retificação do canal, na construção de canais artificiais e de diques, na proteção das margens e na remoção de obstruções no canal”. A autora afirma que tais modificações provocam mudanças hidrológicas, geomorfológicas e bióticas analisadas no trecho canalizado, a jusante da canalização e na planície de inundação.

É pertinente destacar que o Parque Linear Lopes Rodrigues que teve como um dos objetivos melhorar as condições ambientais do bairro, não consta nenhuma intervenção de recuperação da nascente do rio Subaé. Nota-se que as ações direcionadas para este rio não contemplarão o ambiente que inicia o curso d'água, sendo que este encontra-se comprometido pela expansão urbana.

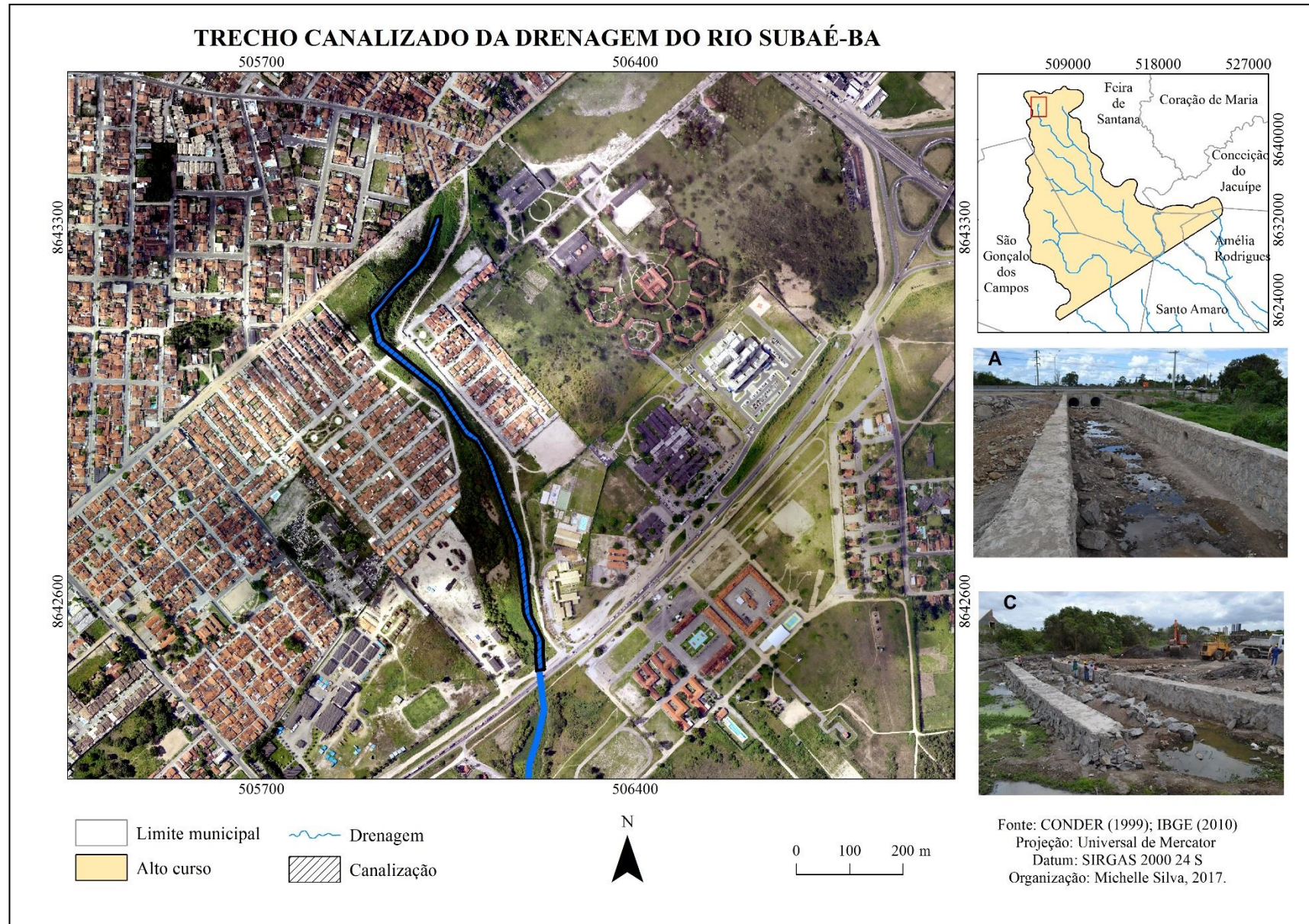
Figura 42 – Início das obras de canalização da drenagem



Fonte: Autora, 2015.



Figura 43 – Trecho canalizado da drenagem do rio Subaé



Fonte: Elaboração da autora.



Segundo a Secretaria de Planejamento Urbano setor responsável pela realização do Parque Linear, a obra teve a primeira etapa concluída e posteriormente serão efetivadas as demais fases da construção. Após o término das obras de canalização observa-se em campo a redução da largura do canal.

Figura 44 – Área da construção da canalização do canal do Subaé



Fonte: Autora, 2017.

## **4. REFLEXOS POLÍTICOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO URBANO - INDUSTRIAL**

---

As políticas públicas relativas aos recursos hídricos apresentam o conjunto de práticas para assegurar a vitalidade das águas. Nesse processo, cabe a reflexão das condições sobre o fenômeno a ser planejado, para que seja possível orientar estrategicamente as propostas em consonância com a realidade. O Brasil possui um amplo aparato legal e regulatório para as questões ambientais, todavia o campo de conflitos dos recursos hídricos é complexo e necessita compatibilizar, sobretudo, com o contexto urbano-industrial que estão inseridos.

Objetiva-se neste capítulo refletir sobre os processos de gestão dos recursos hídricos na esfera estadual e sua repercussão no rio Subaé. Para tanto, verifica-se as ações do Comitê de Bacias, refletindo sobre as suas efetividades diante o quadro ambiental e urbano. Além disso, analisa-se a aplicação da legislação ambiental sobre as Áreas de Preservação Permanente.

A análise da atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos na Bahia, compõe o questionamento e reflexão sobre as formas de planejar/monitorar e gerir na esfera estadual diante das especificidades dos processos de degradação no alto curso do rio Subaé. A gestão dos recursos hídricos a nível estadual é de suma importância para o disciplinamento do uso das águas. Cabe ao estado legislar sobre as águas superficiais e subterrâneas em seu território político – administrativo.

Nesta perspectiva, os comitês de bacias hidrográficas funcionam dentro do sistema de gestão dos recursos hídricos como colegiado descentralizador e participativo nas decisões e no cerne unidades nas de decisões para a formulação de políticas públicas devem seguir o diagnóstico da realidade socioambiental que estão submetidos. Assim, no campo da investigação buscou-se refletir sobre o mecanismo da funcionalidade do comitê de bacias hidrográficas e o percurso dado para a praticidade da gestão nos recursos hídricos, melhor compreender a dinâmica do alto curso do rio Subaé, espaço de análise, contribuindo de alguma forma para o conhecimento ambiental da área.

### **4.1 Arcabouço legal da gestão dos recursos hídrico**

A organização da Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia é resultado de um processo histórico, cuja transformação estrutural legislativa, acompanhou a conjuntura política nacional sobre o uso, planejamento e controle dos recursos hídricos no âmbito federal. Até chegar as ações específicas para a política da água, o estado da Bahia concentrou a temática em

diferentes campos setoriais, contudo, atualmente faz presente na estrutura organizacional um sistema considerado descentralizador e participativo nas decisões, conforme determina a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Na década de 70 a Bahia tem um importante marco no aparato legislativo ambiental, a criação da Lei nº 3.163 em 1973 que institucionaliza o Conselho Estadual de Proteção Ambiental (CEPRAM). De acordo com Souza (2010) a criação do CEPRAM foi impulsionada pela instalação do Poló Petroquímico no município de Camaçari, bem como da influência da I Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo no ano de 1972. Além do Conselho, o estado passa a ter uma política de controle da poluição desempenhado pela Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC).

Os recursos hídricos aparecem vinculados ao saneamento como um dos eixos das representações das secretarias que compõe o CEPRAM. Em linhas gerais, a lei não trata especificamente sobre as atribuições para cada setor ambiental, todavia ao esclarecer sobre poluição engloba a água, solo e ar como elementos ambientais a serem protegidos de qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente resultante das atividades humanas (art.2, I).

Após aproximadamente uma década é aprovada a Lei 3858/80 que institui o Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais (SEARA), atuando na implementação da Política Ambiental do Estado, com a finalidade de promover, dentro da política de desenvolvimento integral do Estado, a conservação, defesa e melhoria do ambiente, em benefício da qualidade da vida (art.I). Atribui-se ao CEPRAM como órgão superior do SEARA, que posteriormente é intitulado como Conselho Estadual de Meio Ambiente com a função consultiva, deliberativa, normativa e recursal para a proteção e defesa do meio ambiente. O Centro de Recursos Ambientais (CRA), por sua vez, criado através da Lei nº 31 de 1983, exerceu o papel de órgão executor do SEARA.

De acordo com Souza (2010) a Lei 3858/80 vigorou durante vinte anos e representou uma inovação a disciplinar desde a sua edição o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), entre outros mecanismos de controle ambiental. Em 2001, a citada Lei sofre alterações e derivou a Lei nº 7.799, a qual constituiu como a promulgação da 2ª lei ambiental baiana. As mudanças realizadas impuseram novas competências dos órgãos do SEARA, sobretudo as atribuições das esferas da união, estados, Distrito Federal e municípios.

Destaca-se que na Lei nº 7.799 de 2001 as competências municipais, são citadas e fazem parte do órgão Executores setoriais, cuja participação descentraliza as ações de fiscalização e licenciamento para os empreendimentos e atividades causadores de impacto ambiental local (SOUZA, *Op. Cit.*). Para tanto, os municípios devem estruturar um Conselho Municipal de Meio Ambiente, criar política municipal de meio ambiente em lei orgânica ou legislação específica e possuir órgão técnico administrativo.

O aparato legal ambiental da Bahia até a década de 90 é cenário de muitas revogações, que reorganizavam tanto as competências quanto os campos setoriais do meio ambiente. A partir da referida década, o estado inicia a formulação das medidas mais diretas e específicas para a implementação das políticas públicas dos recursos hídricos. Desse modo, cria-se a Superintendência dos Recursos Hídricos da Bahia (SRH/BA) e a Lei nº 6.855 em 1995, que institui a Política de Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O art. 8º menciona que o território baiano será dividido em dez Regiões Administrativas da Água (RAA) para fins de gerenciamento dos recursos hídricos (Quadro 11). A bacia hidrográfica do rio Subaé está inserida na III - RAA da Bacia do Rio Paraguaçu e Grande Salvador, composta pela bacia do Rio Paraguaçu e as bacias do recôncavo norte e a do Rio Inhambupe. Nota-se que as divisões administrativas são bastante abrangentes ao agrupar as bacias hidrográficas do estado a cada RAA, o que as tornam regiões com extensas redes hidrográficas para geri-las tendo em vista a significativa dimensão territorial da Bahia.

Quadro 11 - Divisão administrativa da Bahia para a gestão dos recursos hídricos em 1995

<p>Art. 7º - O gerenciamento dos recursos estaduais obedecerá ao princípio da descentralização, visando a eficiência e eficácia de suas ações.</p> <p>Art. 8º - Para fins do disposto no artigo anterior, o território do Estado fica dividido em 10 Regiões Administrativas da Água - R.A.A, a saber:</p> <p>I - R.A.A do Extremo Sul, que compreende todas as bacias hidrográficas do extremo sul do Estado, abaixo da bacia do Rio das Contas;</p> <p>II - R.A.A da Bacia do Rio das Contas, compreendendo a bacia do Rio das Contas, além das bacias Hidrográficas do recôncavo sul baiano;</p> <p><b>III - R.A.A da Bacia do Rio Paraguaçu e Grande Salvador, formada pela própria bacia do Rio Paraguaçu e as bacias do recôncavo norte e mais a bacia do Rio Inhambupe;</b></p> <p>IV - R.A.A das Bacias dos Rios Vaza - barris, Itapicuru e Real;</p> <p>V - R.A.A das Bacias do Sub-médio São Francisco, compreendendo a bacia do Rio Salitre e demais cursos d'água da margem direita do Rio São Francisco, situados à jusante da barragem de Sobradinho;</p> <p>VI - R.A.A da Margem Direita do Lago de Sobradinho, compreendendo as sub-bacias do Rio São Francisco, limitadas entre as bacias dos rios Paramirim, Salitre e Paraguaçu;</p> <p>VII - R.A.A da Margem Esquerda do Lago de Sobradinho, compreendendo as sub-bacias do trecho, baiano do Rio São Francisco, entre a bacia do Rio Grande e a localidade de Juazeiro;</p>
--

VIII - R.A.A da Bacia dos Rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro (afluentes da margem direita do Rio São Francisco), compreendida entre a divisa com Minas Gerais e divisores d'água das bacias dos rios Verde, Jacaré e das Contas;

IX - R.A.A da Bacia do Rio Grande, limitada ao norte pelo Estado do Piauí, ao sul pela bacia do Rio Corrente, a leste pelo Rio São Francisco e a oeste pelos Estados de Tocantins e Goiás;

X - R.A.A da Bacia do Rio Corrente, limitada ao norte pela bacia do Rio Grande, ao sul pelo Estado de Minas Gerais, a leste pelo Rio São Francisco e a oeste pelo Estado de Goiás

Fonte: Lei nº 6.855

Organização: Autora, 2017.

Grifo nosso

Por conseguinte, no ano de 2002 é criada a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), com a Lei Estadual nº 8.538, que objetiva-se formular e executar a política estadual de ordenamento ambiental, florestal e de recursos hídricos. Logo após, é aprovado o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (PERH-BA) na Resolução do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos de 22 de março de 2005.

O PERH/BA de 2005 consistiu no diagnóstico dos recursos hídricos com as análises do crescimento demográfico, atividades produtivas, padrões de ocupação do solo, bem como as disponibilidades hídricas em função do balanço hídrico. O plano indica que o estado da Bahia fosse dividido em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA); no documento é especificado que cada RPGA representa o território de uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similar (PERH/BA, 2005)

No contexto de mudanças com a criação da SEMARH, a Lei nº 10.431 sancionada em dezembro de 2006, integra a nova Política de Meio Ambiente, Floresta e Biodiversidade integrando o campo de atuação da área florestal. Os recursos hídricos, por sua vez, terão sua política aprovada especificamente na Lei nº 10.432/2006. A Política Estadual de Recursos Hídricos (BAHIA, 2006) define princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos, monitoramento entre outros fatores, que compõe as determinações legislativa na esfera estadual da Bahia.

Em 2009 o estado amplia a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através da LEI nº 11. 612 de outubro de 2009. Estabelece os instrumentos da PERH, que servem para ampliar os processos para tal ação (Quadro 12).

Quadro 12 – Instrumentos da Política Estadual dos Recursos Hídricos na Bahia

<b>Tipos de instrumentos</b>	<b>Descrição</b>
Planos de Bacias Hidrográficas	São planos diretores, de natureza estratégica e operacional, que têm por finalidade



	fundamentar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos,
Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes	Estabelece níveis de qualidade para serem mantidos ou alcançados;
Outorga de direito de uso de recursos hídricos	Tem por objetivo efetuar o controle quantitativo e qualitativo do uso das águas e assegurar o direito de acesso à água, condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas.
Cobrança pelo uso de recursos hídricos	Busca conferir racionalidade econômica e ambiental ao uso da água; Fixação dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos
Sistema estadual de informações de recursos hídricos	Conjunto integrado de procedimentos de coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e disponibilização de informações.
Monitoramento das águas	Monitorar a quantidade e qualidade das águas.
Fiscalização do uso de recursos hídricos	Fiscalizar o uso dos recursos nas águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado da Bahia
Fundo estadual de recursos hídricos	Oferecer suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações previstas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas.
Conferência estadual do meio ambiente	Promover a transversalidade das questões relacionadas ao meio ambiente, na forma disposta na lei que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente.

Fonte: LEI nº 11. 612  
Organização: Autora, 2017.

Com a nova lei as bacias hidrográficas estão agrupadas por Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA's), sob gestão do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). A resolução nº 43 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), estabelece 26 RPGA's. Segundo o INEMA a divisão hidrográfica acompanha a evolução da gestão de águas nos territórios para adequar à implementação dos instrumentos de gestão e à formação dos comitês de bacias.

Segundo o INEMA (2015) as RPGAs são unidades físico-territoriais dentro das bacias hidrográficas do Estado e apresentam uma identidade regional, caracterizadas por aspectos físicos, sócio-culturais, econômicos e políticos

De acordo com Martins e Gomes (2013) a política ambiental constitui um instrumento legal criado para oferecer princípios doutrinários que normatizem o uso, controle, proteção e conservação do ambiente. Nesta perspectiva, o comitê de bacias hidrográficas no corpo estrutural do Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos tem papel fundamental para formular medidas que correspondam o quadro ambiental dos recursos

hídricos, uma vez que os interessados compartilham decisões e anseios a serem direcionados para a unidade da bacia.

#### **4.2 Comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe**

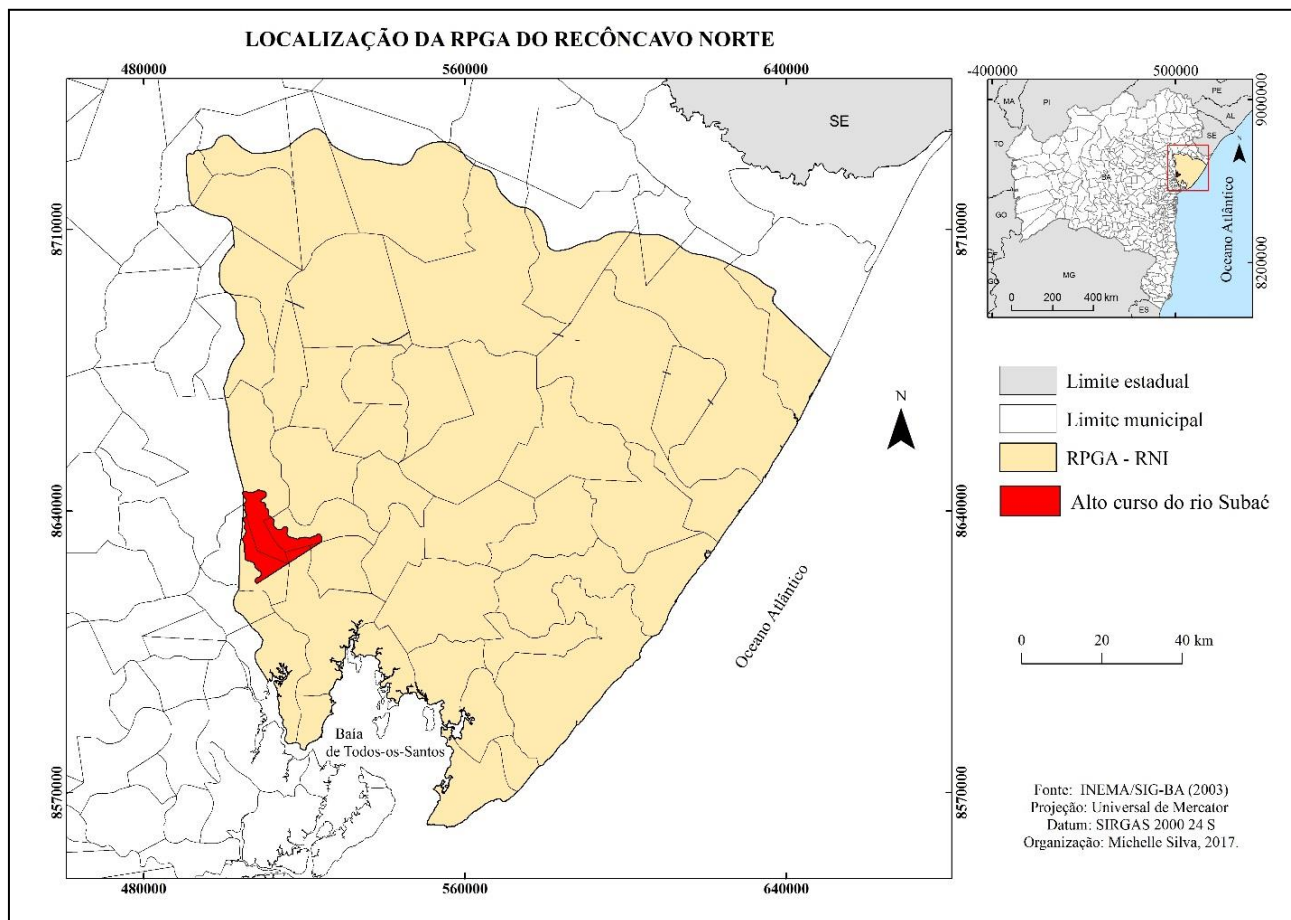
Os comitês de bacias hidrográficas no sistema de gestão dos recursos hídricos, possuem caráter descentralizador e participativo na tomada das decisões sobre os usos das águas na bacia. A composição do colegiado busca integrar diferentes representantes do poder público, sociedade civil e usuários, uma estrutura tríade para que exista um diálogo e, consequentemente decisões democráticas em torno das questões referentes à gestão dos recursos hídricos. A Bahia possui quinze comitês de bacias hidrográficas instituídas, que seguem a divisão hidrográfica para a gestão dos corpos d'água. O rio Subaé integra a Região de Planejamento e Gestão das Águas do Recôncavo Norte e Inhambupe e do respectivo comitê de Bacias Hidrográficas (Figura 45).

As atribuições dos comitês são de ordem consultiva e deliberativa, correspondem uma das unidades de gestão, com a função de aliar o caráter participativo ao modelo sistêmico de gerenciamento das águas no Brasil. No estado da Bahia o Conselho Estadual de Recursos Hídricos através da Resolução nº 52 de 19 de junho de 2009, estabelece as diretrizes sobre os comitês de bacia hidrográfica, orientando sobre a composição da gestão bem como as responsabilidades e campo de atuação.

Cabe ao órgão do comitê acompanhar a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica, cuja ação é um instrumento estratégico fundamental para direcionar os usos sustentáveis dos recursos hídricos. A construção do plano exige das instituições envolvidas a compreensão do contexto socioeconômico e ambiental do território da bacia, para que as medidas e decisões sejam capazes de garantir a governança da água ambientalmente coerentes. Para tanto, o alcance se dá através da realização de diagnósticos e prognósticos, logo é imprescindível que os colegiados estejam articulados e compromissados com as atribuições.

O Comitê de Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (CBHRNI), o qual o rio Subaé faz parte, foi criado em 22 de março de 2006, através do decreto nº 9.936. O CBHRNI tem como área de atuação a totalidade das bacias hidrográficas dos rios Subaúma, Catu, Sauípe, Pojuca, Jacuípe, Joanes, Subaé, Açu, Inhambupe e dos rios secundários da Baía de Todos os Santos (BTS). Fazem parte da abrangência da bacia 46 municípios, dos quais 29 possuem seus territórios políticos- administrativos completamente inseridos, 7 com mais de 60% e 6 entre 40% a 60% e 4 com menos de 40% do território na RPGA (INEMA, 2017).

Figura 45 - Localização da Região de Planejamento e Gestão das Águas do Recôncavo Norte e Inhambupe



Fonte: Elaboração da autora.

Com o intuito de analisar as principais tomadas de decisões do CBHRNI face à bacia hidrográfica do Subaé, especificamente no seu alto curso, buscou-se compreender o campo de atuação e funcionamento do órgão. Para tal fim, as reflexões debruçaram-se sobre o período entre 2009 a 2016, com a identificação de duas gestões, 2010 -2014 <sup>1</sup>e 2016 -2020.

No primeiro escopo da análise, observa-se a composição do comitê, tendo em vista a especificação do regimento interno, que determina as representações em três setores: público, sociedade civil e usuários.

De acordo com o regimento CBHRNI o colegiado será formado por 45 pessoas físicas e ou jurídicas, de direito público e privado, os quais são representados por setores relacionados aos recursos hídricos e/ou com interesses e usos na bacia hidrográfica (Tabela 4). As três

<sup>1</sup> De acordo com as informações extraídas da deliberação nº 3, 05 de setembro de 2013, a gestão 2013 -2014 refere-se a gestão de 2010 – 2015, que teve a prorrogação do mandato por mais doze meses após o vencimento em 12 de dezembro de 2013.

representações são subdivididas em segmentos, o poder público envolve a união, estado e municípios; usuários: abastecimento urbano e lançamento de efluentes urbanos; indústria e mineração, irrigação e uso agropecuário, pesca e turismo; e a sociedade civil: organizações técnicas de ensino e pesquisa, organizações civis e comunidade tradicional.

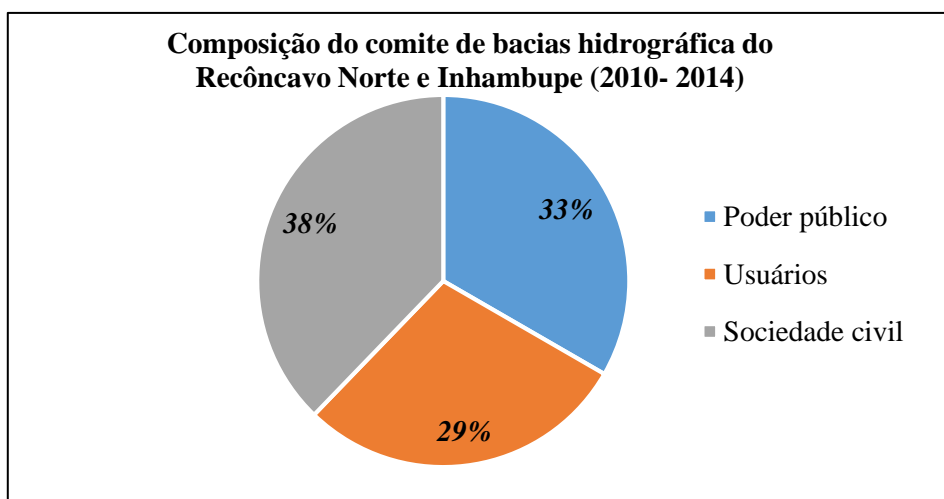
Tabela 4 – Composição do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe

<b>Representação</b>	<b>Segmento</b>	<b>Total</b>
Poder público	01 da união 03 do estado 11 dos municípios	15
Usuários	02 abastecimento urbano e lançamento de efluentes urbanos; 09 indústria e mineração; 01 irrigação e uso agropecuário; 01 pesca; 02 turismo.	15
Sociedade civil	02 organizações técnicas de ensino e pesquisa; 12 organizações civis (ONG'S; OSCIP; associações, sindicatos etc) 01 comunidade tradicional.	15
		<b>Total 45</b>

Fonte: Regimento interno do CBHRN, 2010.  
Organização da autora.

O CBHRNI na gestão de 2010 – 2014 é estruturado por 45 membros, que representam os respectivos segmentos: 15 entidades do público (33%), 17 da sociedade civil (38%) e 13 usuários (29 %) (Figura 46). Observa-se que a sociedade civil tem representação maior na gestão seguido pelo poder público, enquanto que os usuários possuem menor número de entidades no colegiado.

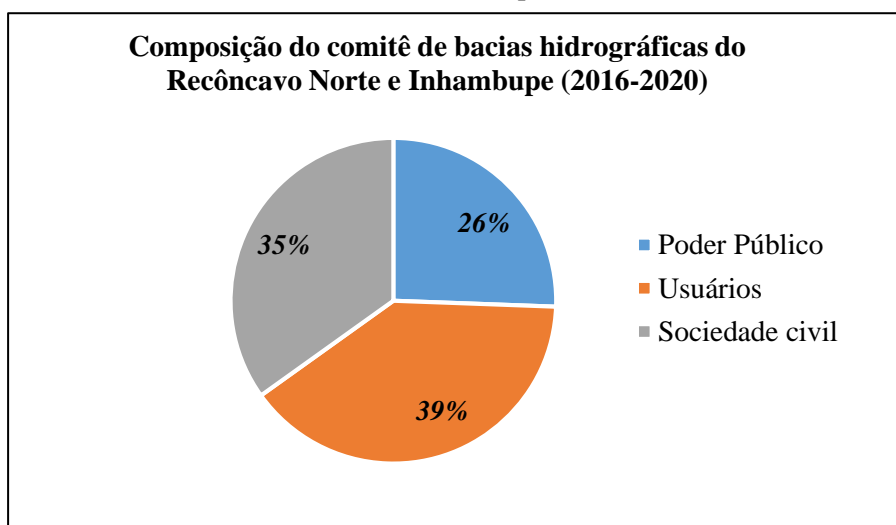
Figura 46 – Composição da gestão do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (2010-2014)



Fonte: Bahia, 2012.  
Elaboração da autora.

A gestão 2016 – 2020, por sua vez, têm 11 membros do setor público (26%), 17 usuários (39%) e 15 da sociedade civil (35%) (Figura 47). Observa-se a redução dos representantes no setor do poder público, o qual ficou com uma vaga ociosa na categoria da união. Por outro lado, os usuários tiveram mais membros e a sociedade civil com o valor exato com o que o regimento especifica.

Figura 47 - Composição da gestão do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe



Fonte: Bahia, 2016.  
Elaboração da autora.

O quadro a seguir demonstra os setores preenchidos pelas entidades intervenientes que compõe o CBHRNI, vê-se na estrutura da gestão os segmentos com diferentes representações, fato que a confere um colegiado tríade e em consonância com os critérios estabelecidos pelo regimento (Quadro 13). Tal conciliação segue para a gestão mais atual do comitê, referente a 2016 - 2020, com a presença de diferentes atores. Contudo, a iniciativa a participação é um critério preponderante e o grande desafio para que na prática o comitê exerça a função de gestão participativa e descentralizadora.

Quadro 13 - Representação da gestão do CBHRNI (2010 – 2014)

Representantes		Segmentos (entidades)
<b>PODER PÚBLICO</b>	<b>Federal</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.
	<b>Estadual</b>	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA; Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano – SEDUR; Secretaria Estadual de Meio Ambiente- SEMA.
	<b>Municipal</b>	Prefeitura Municipal de Mata de São João; Prefeitura Municipal de Camaçari; Prefeitura Municipal de Pojuca; Prefeitura Municipal de Entre Rios; Prefeitura Municipal de Cardeal da Silva; Prefeitura Municipal de Alagoinhas; Prefeitura Municipal de São Francisco do Conde; Prefeitura Municipal de Santanópolis; Prefeitura Municipal de Serrinha; Prefeitura Municipal de Santa Bárbara; Prefeitura Municipal de Santo Amaro.
<b>SOCIEDADE CIVIL</b>	<b>Ensino e/ou pesquisa</b>	Universidade do Estado da Bahia -UNEB
	<b>Associações Comunitárias/, Sindicatos Ongs Etc.</b>	Arborize Instituto de Defesa Educação e Incremento Ambiental – AIDEA; Associação de Proprietários e Moradores do Loteamento Miragem – AMOM; Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Sátiro Dias - STR; Associação Comunitária da Colônia Campolândia; Associação Comunitária Moradores do Sobrado; Associação Comunitária dos Pequenos Produtores dos Campos; Cooperativa de Produção dos Jovens do Município de Água Fria; Associação das Comunidades de Estaleiro Piaba e Gitaí; Associação de Moradores dos Loteamentos Jardim Verde Vale e Celina Porto; Centro de Desenvolvimento Sócio Comunitário – IDE; Fórum Alagoinhas para Desenvolvimento Sustentável – FADES; STR- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Irará; Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Agricultores Familiares de Serrinha – SINTRAF.

<b>Usuários</b>	<b>Povos e comunidades tradicionais</b>	Associação Cultural e Comunitária Afro Terreiro Tombelaze; Ilê Asé Ode Oluami União Osoosi/Ifagbem.
	<b>Indígenas</b>	Tribo Kariri-Xocó
	<b>Pesca</b>	Colônia Z-2
	<b>Turismo, lazer, esporte e outros usos não consuntivos</b>	Pojuca S/A (Tivoli Ecoresort Praia do Forte); Sindicato de Hotéis, Restaurantes, Bares, Similares de Salvador e Litoral Norte.
	<b>Indústria e mineração</b>	Bahia Specialty Cellulose –BSC; Braskem S.A; <b>Centro das Indústrias de Feira de Santana – CIFS;</b> Paranapanema S.A; Dow Brasil S.A.; Comitê de Fomento Industrial de Camaçari – COFIC; Petrobras; Oxiteno Nordeste S.A. Indústria e Comércio; Federação das Indústrias do Estado da Bahia – FIEB; Associação de Empresas do Centro Industrial de Aratu –PROCIA.
	<b>Irrigação e Uso Agropecuário</b>	Copener Florestal LTDA.
	<b>Abastecimento Urbano e Lançamento de Efluentes Urbanos</b>	Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. – EMBASA; CETREL S.A. - Empresa De Proteção Ambiental;

Fonte: Bahia, 2012.  
Elaboração da autora.  
Grifo nosso.

Na gestão de 2016 o cargo representante do poder público do segmento federal encontra-se ocioso, bem como duas vagas para o segmento municipal (Quadro 14). Por outro lado, há duas Universidades estaduais no campo ensino e pesquisa como sociedade civil, o que pode representar contribuições relevantes a capacitação dos membros sobre informações técnica e científica.

Quadro 14 – Representação da gestão do CBHRNI (2016 -2020)

Representantes		Segmentos (entidades)
<b>PODER PÚBLICO</b>	<b>Federal</b>	-
	<b>Estadual</b>	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA); Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA); Secretaria de Infraestrutura Hídrica E Saneamento da Bahia – SIHS.
	<b>Municipal</b>	Prefeitura Municipal de Alagoinhas; Prefeitura Municipal de Água Fria; Prefeitura Municipal de Amélia Rodrigues; Prefeitura Municipal de Biritinga; Prefeitura Municipal de Camaçari; Prefeitura Municipal de Dias D'ávila; Prefeitura Municipal de Mata De São João; Prefeitura Municipal de São Francisco Do Conde.
<b>SOCIEDADE CIVIL</b>	<b>Ensino e/ou Pesquisa</b>	Universidade Federal do Recôncavo Baiano – UFRB; Universidade do Estado Da Bahia – UNEB.
	<b>Associações comunitárias/, sindicatos,ongs etc.</b>	Instituto Fábrica de Florestas – IFF; Conselho de Defesa dos Direitos Humanos; Instituto de Desenvolvimento do Associativismo e Cooperação Solidária da Bahia – IDASB; Associação de Pescadores, Marisqueiros e Marisqueiras de Simões Filho; Associação de Rendeiras Da Cidade de Dias D'ávila – Rendavam; Fundação Terra Mirim – Centro de Luz; Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Agricultores e Agricultoras Familiares de Teodoro Sampaio; Associação Comunitária dos Trabalhadores Rurais de Vila Margarida; Associação dos Moradores de Areia Branca; Associação dos Moradores Rurais do Povoado de Nova Itapecirica; Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Simões Filho; Grupo Ambientalista da Bahia – GAMBÁ.
	<b>Povos e comunidades tradicionais</b>	Comunidade Quilombola de Buri e Gameleira
<b>Usuários</b>	<b>Pesca</b>	Bahia Pesca
	<b>Turismo, lazer, esporte e outros usos não consuntivos</b>	Tivoli Ecoresort; Sauípe.

Continua



<b>Indústria e mineração</b>	Bahia Specialty Cellulose – BSC; Braskem S.A.; Centro das Indústrias de Feira de Santana – CIFS; Companhia de Ferro Ligas Da Bahia – Ferbasa; Sindicato das Indústrias de Cervejas, Bebidas em Geral do Estado da Bahia – SINDCERB Deten Química Comitê de Fomento Industrial de Camaçari – COFIC; Sindicato de Pedras Britadas; Federação das Indústrias do Estado da Bahia – FIEB; Cristal Pigmentos do Brasil.
<b>Irrigação e uso agropecuário</b>	Copener Florestal; Bahia Pesca.
<b>Abastecimento Urbano e Lançamento de Efluentes Urbanos</b>	Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. – EMBASA; CETREL S.A.- EMPRESA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Fonte: Bahia, 2016.  
Elaboração da autora.  
Grifo nosso.

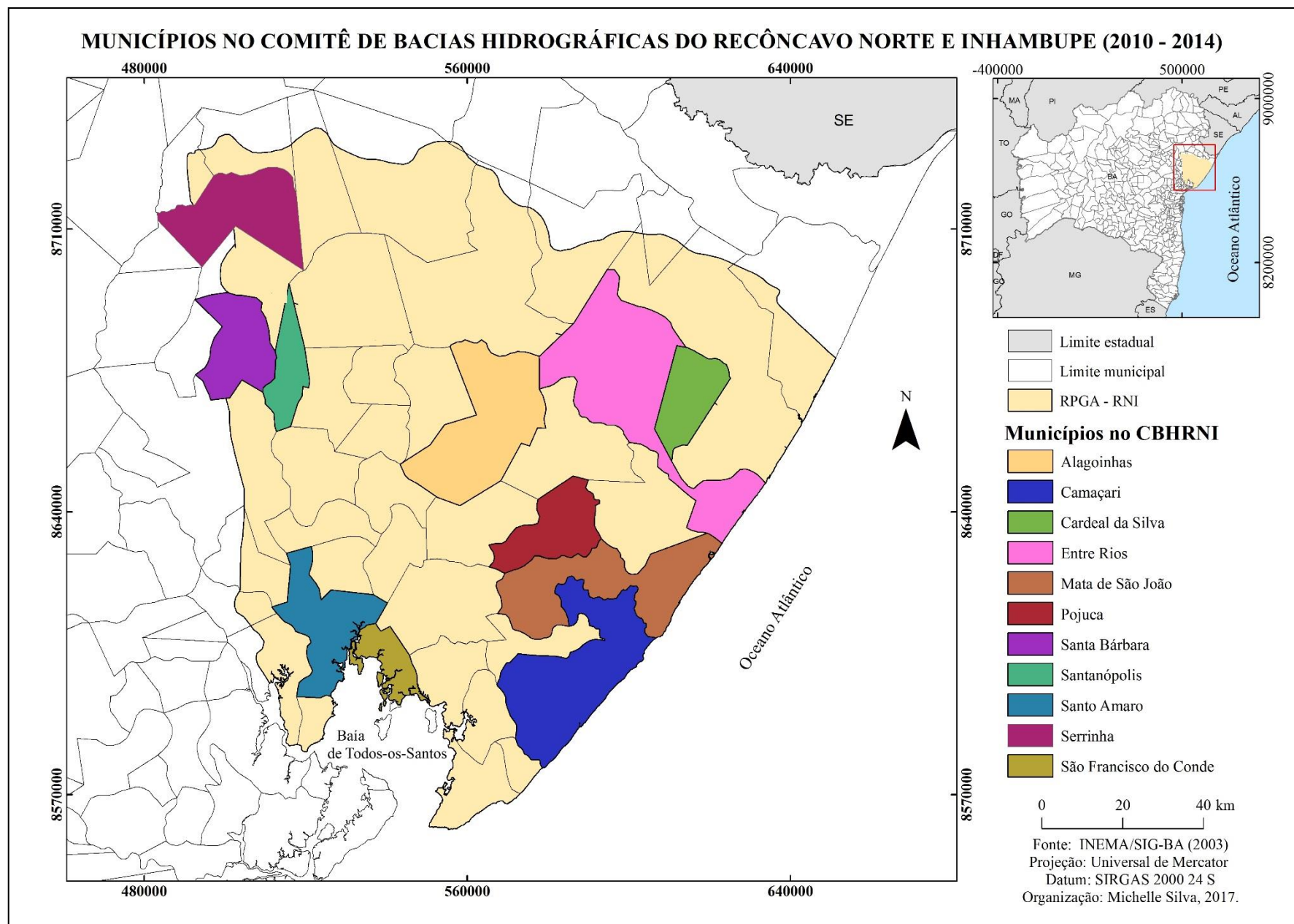
A presença dos municípios na gestão dos recursos hídricos é de suma relevância, uma vez que a competência na esfera municipal pode contribuir em ações mais pontuais, como por exemplo, na fiscalização e planejamento urbano para a proteção dos ambientes hídricos nas suas cidades. O poder público municipal atua diretamente nas decisões dos planos diretores, código de obras, zoneamento entre outras determinações que podem interferir e favorecer medidas preventivas para os ambientes hídricos. Sob esse aspecto, o mapa a seguir apresenta a espacialização dos municípios que possuem representação no CBHRNI na gestão 2016 – 2020. Nota-se que dos oitos municípios quatro localizam-se na região metropolitana de Salvador (São Francisco do Conde, Dias d'Ávila, Camaçari e Mata de São João (Figura 47). Em relação ao rio Subaé, há dois municípios que compreendem a área da bacia hidrográfica, a saber, Amélia Rodrigues e São Francisco do Conde. O primeiro está inserido no alto curso, onde existem afluentes que alimentam o rio principal e o último situado na foz (Região Metropolitana de Salvador).

Os usuários, por sua vez, com maior representação estão localizados também na região metropolitana de Salvador, sendo eles os municípios Mata de São João, Camaçari e Pojuca. De modo geral, os integrantes abrangem os usos associados a industrialização, mineração e turismo. Embora essas atividades façam parte e reflitam o contexto da RPGA do Recôncavo

Norte e Inhambupe, exceto ao turismo que predomina na porção leste, observa-se a concentração da participação no comitê no setor norte, cuja área é drenada pelas bacias do Pojuca, Joanes e Ipitanga, Sauípe Subaúma e São Paulo. Para Magalhaes Jr. (2007, p. 49) “ a geração de novos núcleos de poder e de decisão sem a aplicação e o controle dos objetivos de defesa dos interesses comuns em nível de bacia hidrográfica pode atrasar ou retroceder a resolução de conflitos”. Portanto, para que a estrutura participativa do comitê de bacias seja válida e descentralizadoras nas decisões, faz-se necessário a promoção dos participantes das três categorias, bem como considerar a extensão do território da região administrativa, buscando amenizar a disparidade e a concentração em uma única área.

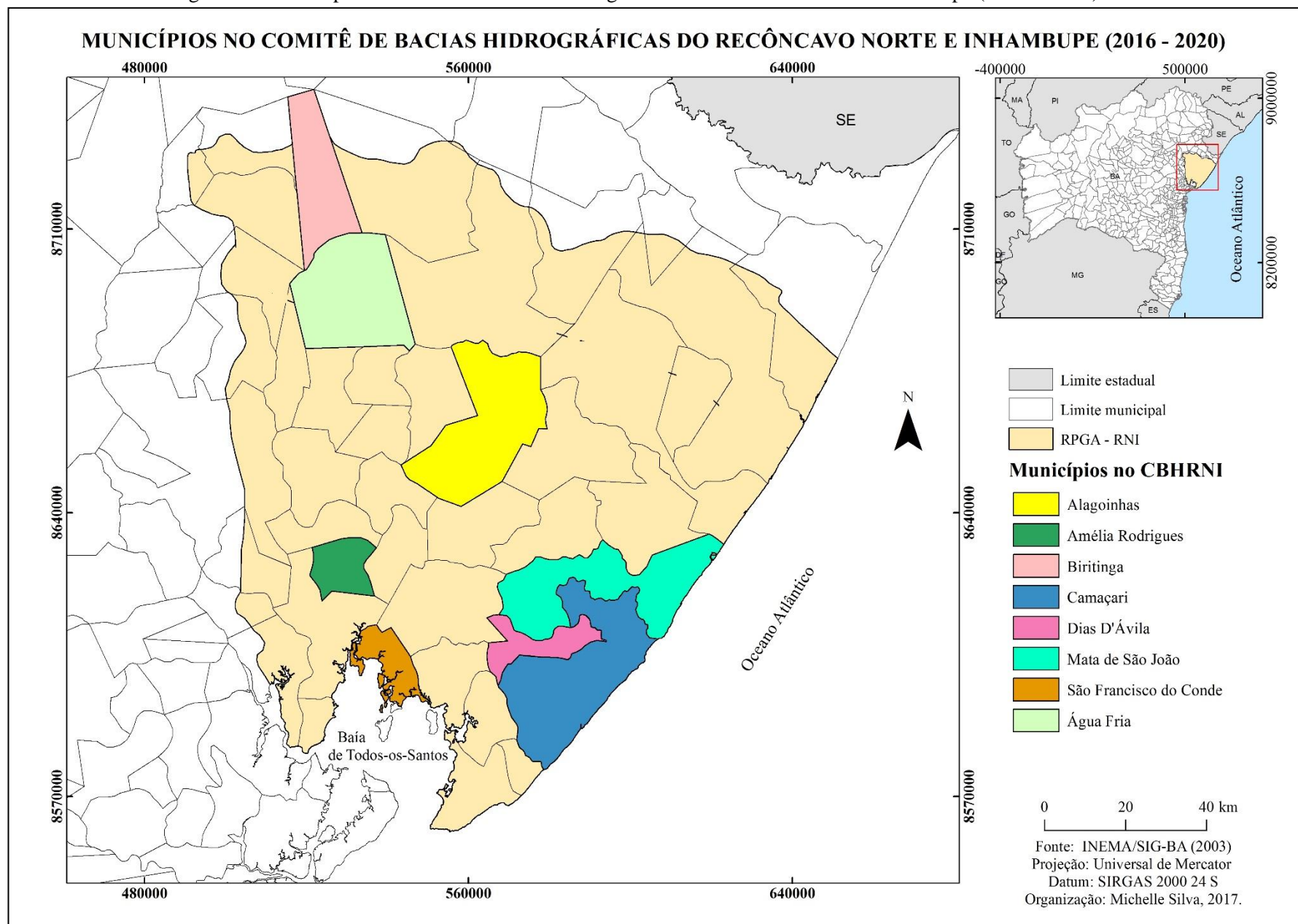
O município de Feira de Santana tem menos de 40% do território na RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe, possui a rede hidrográfica do Subaé e do Pojuca como redes hídricas pertencentes a região da gestão. É neste limite político - administrativo que possui a nascente do rio principal do Subaé, por isso destaca-se a relevância da sua participação nas tomadas de decisões junto com outras representações dos recursos hídricos do alusivo rio. Na gestão 2010 - 2014 e 2016 – 2020 o Centro das Indústrias de Feira de Santana (CIFS) faz parte da gestão do comitê de bacias como representante da categoria de usuários, no segmento de indústrias e mineração. A participação do CIFS no contexto do alto curso do rio Subaé é primordial para as ações voltadas para essa área, visto que a implantação do centro industrial configurou um dos principais vetores de derivações ao ambiente fluvial da cabeceira hidrográfica como foi citado no capítulo anterior.

Figura 48- Municípios no Comitê de Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (2010 – 2014)



Elaboração da autora.

Figura 49 - Municípios do Comitê de Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (2016 – 2020)



Elaboração da autora.

Partindo do pressuposto da importância dos comitês no sistema de gestão, ressalta-se como ponto positivo a existência do comitê de bacia hidrográfica no âmbito da área de estudo, o que resulta como avanço burocrático quando à implantação dos processos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos na política federal, bem como na estadual. Além disso, a reflexão sobre a composição do colegiado permite ponderar que a participação da sociedade civil e usuários, mesmo que tenha maior representação no setor norte da unidade, representam o contexto socioeconômico da bacia do Subaé, principalmente referente a participação dos usuários do setor industrial.

Fernandes (2004) ao considerar os problemas da política ambiental no Brasil, cita que a realidade ambiental do país não tem melhorado significativamente na mesma proporção do avanço das leis e das políticas ambientais, existindo uma grande defasagem não só por conta da escala e natureza dos diversos problemas, bem como a ação nos diferentes níveis de governo. Há de considerar para o CBHRNI a extensão territorial da unidade de gestão, que possui quarenta e seis (46) municípios, tal como o interesse dos grupos em participar do colegiado, sem renumeração para a exercer o cargo. Todavia, cabe advertir que para as atribuições do comitê sejam colocadas em prática é necessário, sobretudo, que o colegiado esteja organizado e efetivando suas funções.

O funcionamento do comitê se dá primeiramente a partir da realização das reuniões, momento do qual os representantes irão debater temas, propor e deliberar medidas para a respectiva bacia que representam. O regimento do CBHRNI especifica no art. 15 da seção III, que o Plenário é o órgão deliberativo, consultivo e normativo, tal como prevê a periodicidade de no mínimo de quatro vezes ao ano. As informações obtidas sobre as reuniões são extraídas das atas disponibilizadas pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

O quadro 15 apresenta a quantidade de reuniões durante o período 2009 a 2016, que totalizaram vinte e cinco (25) reuniões segundo as atas publicadas e disponibilizadas pelo site do INEMA. Observa-se que a quantidade dos encontros dos participantes na gestão de 2010 a 2014 totalizaram quinze (15) reuniões. E a gestão 2016 – 2020 no primeiro ano de comitê possui nove (9) reuniões. Ressalta-se que o local das realizações das plenárias ocorreram predominantemente em Salvador, exceto três (3) plenárias que aconteceram em Camaçari, Mata de São João e Lauro de Freiras, municípios que fazem parte região metropolitana da capital baiana.

Quadro 15 – Reuniões do comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe (2009 – 2016)

Ano	Data	Reuniã	Local
2009	11/03/2009	Extraordinária	Salvador
2010	02/06/2010	Extraordinária	Salvador
	04/05/2010	Extraordinária	Salvador
	14/04/2010	Extraordinária	Mata de São João
	13/10/2010	Extraordinária	Camaçari
	25/08/10	Extraordinária	Lauro de Freitas
	22/11/2010	Extraordinária	Salvador
2011	16/02/2011	Extraordinária	Salvador
	14/06/2011	Extraordinária	Salvador
	31/08/11	Extraordinária	Salvador
2012	28/03/2013	Ordinária	Salvador
	27/11/2013	Ordinária	Salvador
2013	19/03/2013	Ordinária	Salvador
	05/09/2013	Extraordinária	Salvador
	16/10/2013	Extraordinária	Salvador
	12/11/2013	Ordinária	Salvador
2014	-	-	-
2015	-	-	-
2016	25/02/2016	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança	Salvador
	07/03/2016	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança	Salvador
	12/03/2016	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança	Salvador
	12/04/2016	Ordinária	Salvador
	26/04/2016	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança	Salvador
	24/05/2016	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança	Salvador
	03/08/2016	Posse da gestão e eleição da diretoria	Salvador
	13/09/2016	Ordinária	Salvador
	26/10/2016	Ordinária	Salvador

Fonte: INEMA, 2017

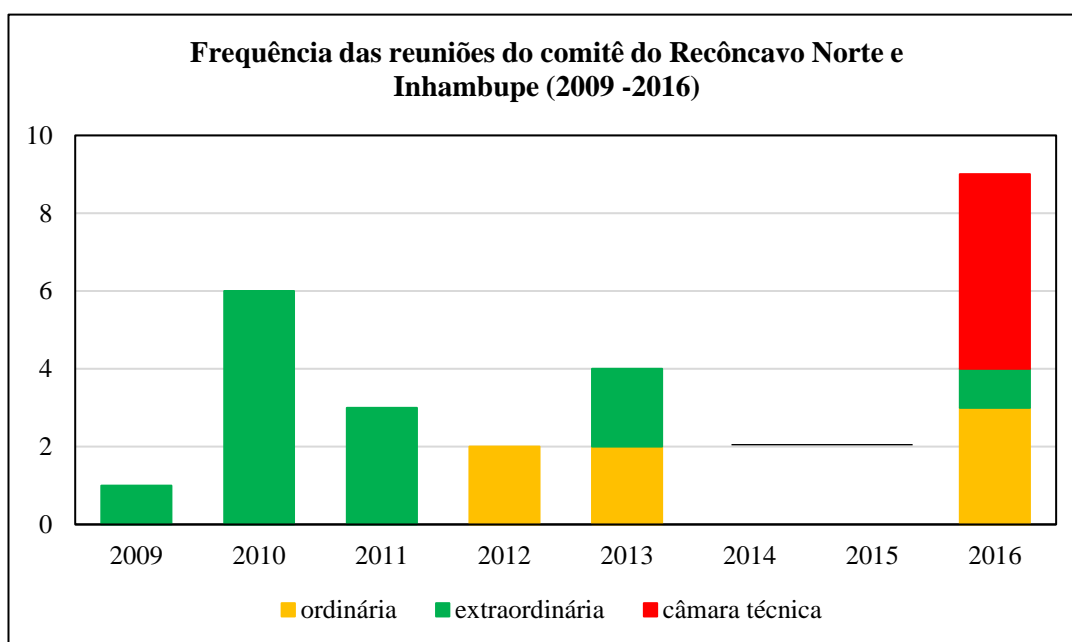
Organização da autora.

As reuniões extraordinárias foram mais frequentes do que as ordinárias. As primeiras consistem em ato comumente a ser realizado pelo comitê, com periodicidade mínima de quatro (4) vezes por ano, quanto às extraordinárias são convocadas quando houver necessidade para o debate de um determinado tema justificado pela respectiva convocação. Desse modo, espera-se que a de caráter ordinário seja predominante na gestão, uma vez que demonstra organização e assiduidade nas determinações administrativas do colegiado.

Observa-se que o ano de 2010, 2013 e 2016 realizaram reuniões superior a quatro vezes ao ano. Em 2010 todas as seis (6) executadas foram de caráter extraordinária e 2012 dois (2) encontros ordinários e (2) extraordinários. Ambos anos tiveram quatros dias ao longo do ano para debater as questões relacionadas a unidade da gestão que representam (Figura 51).

A gestão de 2016 – 2020 no primeiro ano de colegiado apresentou três (3) reuniões ordinárias e antecedente a posse ocorreram cinco (5) das câmaras técnicas, cuja função é exame de matérias específicas, de cunho técnico-científico, jurídica ou institucional, para subsidiar a tomada de decisões do Plenário como defini o regimento interno do comitê (art. 31, seção VI).

Figura 51- Frequência das reuniões do comitê do Recôncavo Norte e Inhambupe (2009 -2016)



Observação: Anos de 2014 e 2015 não foram tabulados

Fonte: Atas das reuniões do comitê do Recôncavo Norte e Inhambupe

Elaboração da autora.

Como registro da reunião é utilizada a ata, material documental redigido e aprovado pelo plenário, assinada pelo presidente e secretário da diretoria do comitê. Portanto, são informações oficiais e públicas para a consulta e averiguação do andamento do colegiado. Logo, acompanhar os pontos discutidos na reunião do colegiado permite inferir sobre o desempenho e atribuições, que o CBHRNI possui sobre os processos de gestão dos recursos hídricos da RPGA. Essa questão é importante para situar o alto curso do rio Subaé perante os mecanismos da gestão, que por intermédio das ações podem amenizar os danos da degradação.

Para examinar as atas realizou-se a leitura e a determinação das categorias analíticas e consequentemente a codificação para identificar no material documental e, por conseguinte realizar as interpretações. Desse modo, os pontos chave registrados no material compreendem

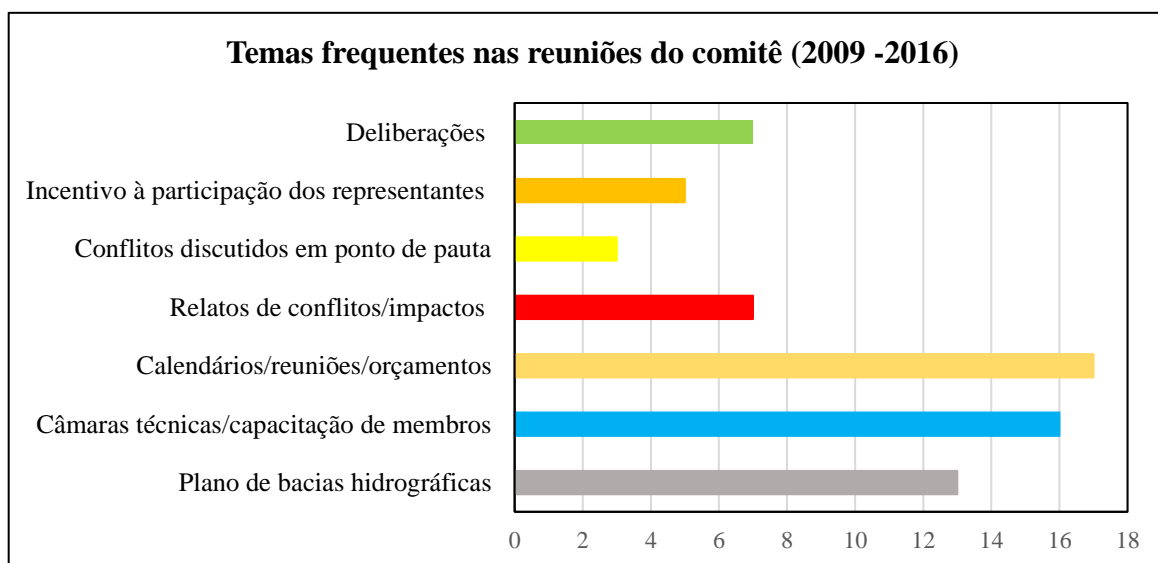


os temas mais frequentes nas reuniões do colegiado do Recôncavo Norte e Inhambupe, refletindo como o comitê tem trabalhado e se organizado para desempenhar as suas atribuições perante a gestão dos recursos hídricos.

No decorrer do período analisado as discussões mais frequentes nas plenárias são do tipo administrativos internos, como a determinação das datas para formular o calendário das reuniões. Soma-se a esse eixo, informações e esclarecimentos de órgãos como INEMA, regimento interno do CBHRNI e orçamentos (Figura 52).

Os temas relacionados a capacitação dos membros do comitê e a formação de câmaras técnicas são discussões predominantes nos Plenários do colegiado, tanto nas reuniões ordinárias e extraordinárias quanto as específicas aos respectivos grupos formados. Esta categoria encontra-se intrinsecamente associada à organização dos membros para desempenhar as funções de arbitrar, acompanhar, propor planos, enquadramentos, cobranças e discussões das competências da estância.

Figura 52 – Temas predominantes no comitê do Recôncavo Norte e Inhambupe (2009 -2016)



Fonte: Atas das reuniões do comitê do Recôncavo Norte e Inhambupe.  
Elaboração da autora.

O rio Subaé é mencionado na primeira ata de análise, referente ao ano de 2009, no ponto de pauta denominado como proposta de enquadramento provisório do rio Subaé. A discussão foi apresentada pela representante da Coordenação de Planejamento Ambiental e Instrumentos Econômicos (COPLA), a qual explicou que o processo de enquadramento do rio seguiu os parâmetros estabelecidos pelo CONAMA, além de ter como base os métodos utilizados pelo

Programa Monitora<sup>2</sup>. Os municípios citados que participaram do trabalho são Feira de Santana, Santo Amaro da Purificação, São Francisco do Conde e São Gonçalo dos Campos. A menção dos municípios de Feira de Santana e São Gonçalo dos Campos na execução do enquadramento, demonstra a importância de inserir os territórios políticos- administrativos que ficam no alto curso do rio, mesmo que abranjam parcialmente a bacia hidrográfica. Pois embora, a porção territorial seja relativamente menor quando comparada aos demais municípios, em Feira de Santana e São Gonçalo dos campos encontram-se importantes nascentes que alimentam e integram o rio Subaé.

O enquadramento dos corpos hídricos em classes tem o intuito de compatibilizar os usos com a qualidade da água, procedimento do qual o Comitê tem participação direta nas decisões, uma vez que é da sua competência recomendar orientações ao CONERH. Nesta perspectiva, a proposta apresentada e aprovada pelo CBHRNI é instituída pela Resolução CONERH n° 48 de maio de 2009, que admite o Enquadramento Transitório da Bacia do Rio Subaé, dos rios Subaezinho, Subaé, Traripe, Riacho da Pitanga e rio Canto Muro. O trecho do rio Subaé no limite territorial do município de Feira de Santana é enquadrado como água doce, na classe 2. Tal categoria corresponde: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esquiaquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca (CONAMA, 2008)

O sobredito tema evidencia uma ação da competência do comitê de bacias hidrográficas, em sugerir e propor o enquadramento das águas, instrumento que faz parte do sistema de gerenciamento dos corpos hídricos em função dos usos e combate à poluição. Portanto, espera-se que a qualidade da água no alto curso do rio Subaé corresponda aos parâmetros estabelecidos no enquadramento, servindo de base para a fiscalização e monitoramento hídrico.

No que tange à temática referente Plano de Bacia, instrumento do qual a gestão apropria-se para estrategicamente e de modo operacional viabilizar as políticas públicas conforme as

---

<sup>2</sup> Programa Monitora, executado pela Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos (COMON), tem como objetivo avaliar a evolução espacial e temporal da qualidade das águas para os diferentes fins; correlacionar suas condições qualitativas aos usos e ocupações do solo nas diferentes bacias; gerar informações relativas às áreas prioritárias para o controle da poluição da água; subsidiar a elaboração de propostas de enquadramento de rios e fornecer informações para os sistemas nacional e estadual de informações de recursos hídricos (INEMA)

condições ambientais e sociais da bacia, o CBHRNI ainda não há um plano findado. Compreende um dos temas mais citados ao longo do recorte temporal das atas, embora tais referências sejam feitas a nível de informes e encaminhamentos para o processo de abertura de edital para licitação da empresa privada que elaborará o material.

Observa-se que as demandas do serviço privado são repetidamente solicitadas na Plenária conforme consta nas atas. Tal contexto predomina por todo o período destacado, sem que tenha a execução efetiva do instrumento. Fato que impossibilita maiores ações do comitê, como por exemplo, o enquadramento e as outorgas que precisam de um diagnóstico da bacia.

À vista disso as peculiaridades hídricas e o comprometimento dos recursos hídricos do rio Subaé são negligenciados, bem como os outros rios que compõem a unidade. As ações e aplicações do sistema de gestão depende do conhecimento ambiental sobre a qual a drenagem se desenvolve. Logo, com a falta do aparato do plano não há a identificação dos ambientes hídricos no alto curso do rio Subaé, que poderia ser diagnosticado e, consequentemente estabelecer parâmetros de monitoramento compatível como o regime hídrico e as respectivas derivações antropogênicas que fazem parte da área fluvial.

Nesse percurso, o CBHRNI propõe e delibera a formação de câmaras técnicas para acompanhar a fase de desenvolvimento do plano de bacias. As câmaras técnicas aprovadas e deliberadas no Plenário são previstas no regimento do comitê, consistem na formação de um grupo com máximo de seis (6) membros do colegiado para avaliar as temáticas a partir do cunho técnico – científico e subsidiar as decisões nas reuniões do CBHRNI.

O ano com maior deliberações é 2013 com quatro decisões aprovadas pelo Plenários, para a criação do Plano de Trabalho para a elaboração do Plano de Bacias Hidrográficas e a proposta de enquadramentos dos corpos d'água, câmara técnica de educação ambiental, câmara técnica de outorga e cobrança d'água e prorrogação do mandato da gestão.

A reunião quadragésima quarta (44<sup>a</sup>) de caráter extraordinário em 2013, consta importantes informações e avanços sobre o encaminhamento da elaboração do Plano de Bacias do RNI, uma vez que o colegiado apresenta uma reunião com foco nas demandas e esclarecimentos do plano. No âmbito das informações extraídas menciona-se a preocupação quanto aos dados secundários para a caracterização da bacia, uma vez a empresa contratada pertence a outro estado. Cabe a reflexão sobre a contribuição que o comitê tem perante a construção do plano, tendo em vista que este será um instrumento de gestão e, portanto, deve conter as especificidades reais da unidade hídrica.

Ainda referente a ata supracitada, identifica-se no material documental o questionamento do representante do poder público da prefeitura de Entre Rios na Plenária sobre municípios selecionados para a consulta pública do Plano de Bacias, uma vez que as decisões têm concentrado no eixo de Salvador (Quadro 16). Tal indagação aponta para a questão da descentralização territorial, o colegiado deve mediar a articulação estratégica entre os municípios, para que não tenha a polarização na região metropolitana de Salvador. Assim, avalia-se que as demandas do alto curso do rio Subáe bem como de outros menores rios na porção sul ficam à margem das decisões.

Quadro 16- Fragmento da ata 44ª reunião extraordinária do Recôncavo Norte e Inhambupe (2013)

<b>Trecho da ata 44ª reunião extraordinária do Recôncavo Norte e Inhambupe (2013)</b>
[...] Paulo Lincoln apresentou o processo que tem como base a participação na <b>elaboração do plano</b> e divulgou as datas das <b>três Consultas Públicas previstas</b> e seriam realizadas nos municípios de Camaçari, Inhambupe e Alagoinhas, respectivamente. Sr Antônio, representante da prefeitura de Entre Rios, questionou o critério de escolha dessas cidades. O Sr. Paulo Lincoln justificou os critérios como a capacidade de articulação, tendo em vista o tamanho, a capacidade de recebimento e organização do evento e também as questões de articulação política. Ponderou também o tamanho, população e poder econômico dessas cidades. Sr. Antônio Carlos <b>questionou o processo alegando que a decisão sempre é concentrada no eixo Salvador, Camaçari, Lauro de Freitas e Alagoinhas e que isso deixava de lado as necessidades dos municípios menores e mais pobres.</b>

Fonte: Ata 44ª reunião extraordinária do CBRNI, 2013.

Grifo nosso.

A resolução de conflitos é uma atribuição específica do comitê, que pode arbitrar em primeira instância administrativa. O cenário da bacia hidrográfica é debatido pelo órgão, o qual pode lançar estratégias e sugestões para a solução de conflitos e impactos ambientais que assolam os recursos hídricos de decorrência dos diferentes usos. Dos conflitos discutidos em pauta na plenária destaca-se a registrada na ata quadragésima quinta (45ª) que aborda sobre a obra de saneamento realizada no município de Camaçari. A empresa de abastecimento e saneamento do estado da Bahia foi solicitada para esclarecer as medidas tomadas para desapropriação dos moradores que moravam na beira do rio e as redes clandestinas de esgoto.

Aparecem nas atas demais relatos dos representantes sobre conflitos e impactos ambientais identificados nas suas cidades, todavia ficam a nível de informes sem discussões prioritárias nas pautas nem tampouco ocorre deliberações.

O usuário referente ao segmento abastecimento urbano e lançamento de efluentes urbano, representado pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) ganhou

espaços e incentivos para apresentar o campo de atuação. Nota-se que é um dos usuários mais frequentes na reunião para debater e esclarecer o sistema de esgotamento sanitário e as obras associadas aos corpos hídricos.

A promoção à participação dos representantes é realizada na discussão sobre a importância de os municípios participarem na construção do plano de bacias, uma vez que os resíduos sólidos são um dos poluentes mais evidentes nas bacias hidrográficas.

Em linhas gerais, pelas informações apresentadas observa-se que a temática sobre as condições climáticas e respectivos efeitos sobre os recursos hídricos não são evidenciados pelo comitê. Além disso, os condicionantes geoambientais do alto curso do rio Subaé, por exemplo, é diferente dos rios situados a leste da unidade do Recôncavo Norte e Inhambupe. Tais características devem constar no Plano de Bacias para orientar as sugestões de políticas públicas no setor do agreste.

O conjunto de intervenções pelas quais a atuação do comitê realizou abrange a estrutura e organização interna para que as atribuições sejam de fato exercidas, embora o colegiado tenha demonstrado interesse e desempenho na formação do grupo na gestão dos recursos hídricos do Recôncavo Norte e Inhambupe.

#### **4.3. Conflitos socioambientais nas áreas de preservação permanente**

O olhar da geografia sobre os recursos hídricos requer a compreensão das transformações do espaço geográfico, levando em consideração que o ambiente fluvial expressa as marcas das interferências antrópicas. As modificações são consequências dos diferentes usos sobre a bacia hidrográfica, e, desse modo, faz-se necessário identificá-los e associá-los com os possíveis danos que venham comprometer a vitalidade hídrica. A escassez hídrica provém não só das condições naturais intrínsecas ao clima e substrato geológico/geomorfológico, mas também das interações antrópicas que causam alteração nos corpos hídricos e interferem na disponibilidade e qualidade das águas.

A figura 53 apresenta cartograficamente a espacialidade dos usos identificados no alto curso do rio Subaé, os quais manifestam-se sobre as lagoas, olhos d'água, cursos d'água e áreas de inundação. No alto curso do rio Subaé onde os recursos são apropriados de diferentes modos, que vão desde o suporte do ambiente para a ocupação da bacia pelo setor urbano – industrial à irrigação para as atividades agrícolas. Segundo Carvalho (2014, p. 199) “a identificação das diferentes formas de utilização das águas e seus principais usuários são aspectos fundamentais no que tange ao entendimento da questão hídrica”. Portanto, tal procedimento contribui para

indicar a antropização sobre os corpos hídricos a medida que a sociedade se apropria desse elemento e de suas interfaces espaciais.

A área de estudo compreende a zona rural e urbana, e ambos os espaços estabelecem relações diferentes com recursos hídricos do Subaé. No quadro 17 são apresentados os variados modos dos usos identificados na área de estudo e as respectivas ações, que foram levantadas através do mapeamento e do trabalho de campo.

Os usos na zona urbana são mais heterogêneos quando comparado aos espaços rurais e refletem a forte intensidade das pressões antrópicas sobre o ambiente fluvial. A dinâmica do início da rede de drenagem está associada as intervenções sociais referente à ocupação residencial e industrial, que se instalam nas áreas das lagoas e nas áreas marginais aos cursos d'água. Configuram-se os tipos de apropriação predominante no alto curso do rio Subaé, sobretudo no perímetro urbano, nos respectivos bairros Irmã Dulce, Jomafa, Subaé, Aviário e 35 BI do município de Feira de Santana. Por outro lado, as áreas com características rurais, onde há maior disponibilidade hídrica tem seu uso de forma direta, utilizando o recurso para as atividades agropecuárias.

Quadro 17 - Usos identificados no alto curso do rio Subaé -BA

Usos sociais	Formas de apropriação	Usuários
Captação da água superficial e subterrânea	Atividades agrícolas; Dessedentação de animais.	Pequenos produtores rurais.
Agricultura	Predominância de cultivo de hortaliças nas margens dos corpos hídricos.	Pequenos produtores rurais.
Cultivo de Eucalipto	Área com cultivo de eucalipto com empreendimento de avicultura, próximo aos cursos d'água.	Empreendedores.
Extração mineral	Retirada de argila no fundo da lagoa por olarias;	Empreendimentos de olarias na margem da lagoa;
Recreação/lazer	Área de lazer e contemplativo; Inserido no espaço interativo, educativo no município de Feira de Santana;	População local.
Rede pluvial	Equipamento público associada aos cursos d'água para escoamento pluvial.	Gestão municipal e a empresa responsável pela rede de abastecimento de água e saneamento estadual.
Lançamento de efluentes	Redes de esgotos clandestinas conectadas a rede de drenagem.	População em bairros deficientes em saneamento básico.

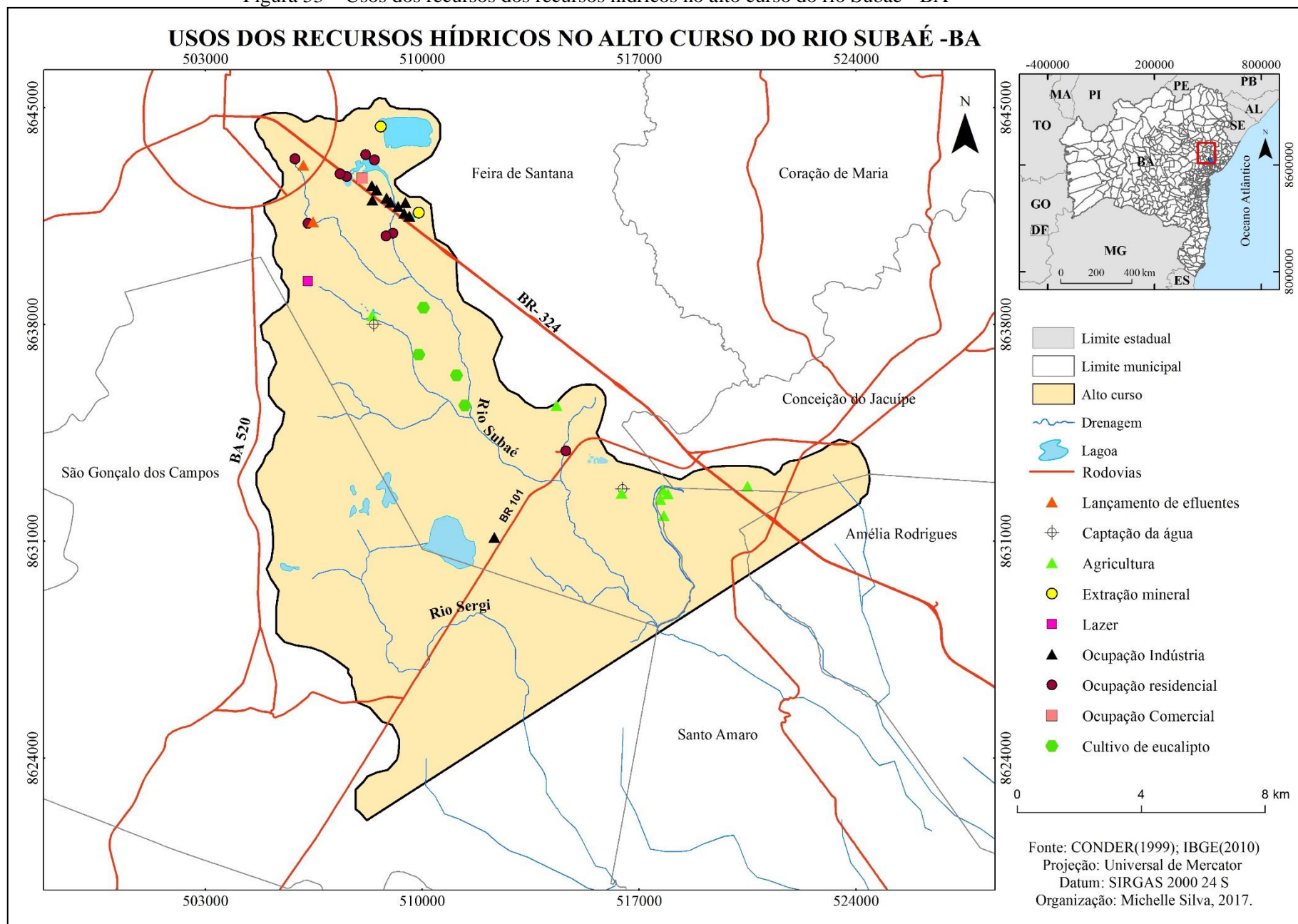
Ocupação residencial	Construção de casas em APP; Abertura de vias; Construção de conjuntos residenciais.	População; Empreendimentos imobiliários.
Ocupação industrial/comercial	Instalação do Centro Industrial do Subaé.	Setor industrial e comercial.

Elaboração da autora.

Fonte: Mapeamento e pesquisa de campo.



Figura 53 – Usos dos recursos dos recursos hídricos no alto curso do rio Subaé - BA



Elaboração da autora.

Com a ocupação residencial os ambientes hídricos tornam-se vulneráveis, não só pela instalação das casas no espaço que deveria estar ambientalmente protegido, mas pelo conjunto de ações insustentáveis que a sociedade intervém nas águas fluviais. O primeiro fator a ser considerado no cerne dos conflitos socioambientais e que desencadeiam as demais situações de impactos negativos, está vinculado a falta de percepção da sociedade em reconhecer e proteger a área como ambiente natural hídrico. Para Botelho (2011, p. 77), “poucos são os indivíduos que têm a noção de que habitam uma bacia hidrográfica [...], se nas áreas rurais essa visão é tênue, nas áreas urbanas ela ainda é mais nebulosa, pois muitas vezes os rios são ‘invisíveis’”.

No espaço urbano a rede de drenagem artificializada pela canalização é receptora das águas das galerias pluviais e configura-se na paisagem como equipamento de infraestrutura aproveitada para escoar a água da precipitação pluviométrica para a calha do rio (Figura 55). Esse instrumento é comumente utilizado na macrodrenagem urbana, todavia para que o sistema funcione sem prejuízos ambientais faz-se necessário ter boas condições de saneamento básico, uma vez que são fatores intrínsecos a qualidade da água.

No alto curso do rio Subaé ainda há o ineficiente saneamento básico sobre a área residencial, o que aumenta a vulnerabilidade dos recursos hídricos na cidade. *In loco* verifica-se o despejo de efluentes domésticos na rede de captação pluvial hídrica e o acúmulo de resíduos em vários pontos da área de estudo, sobretudo, às margens do canal e das lagoas (Figura 54). Durante a ocorrência da chuva todo material é carregado para o córrego transformando-o em vetor de disseminação de doenças e poluindo as águas dos cursos d’água a jusante.

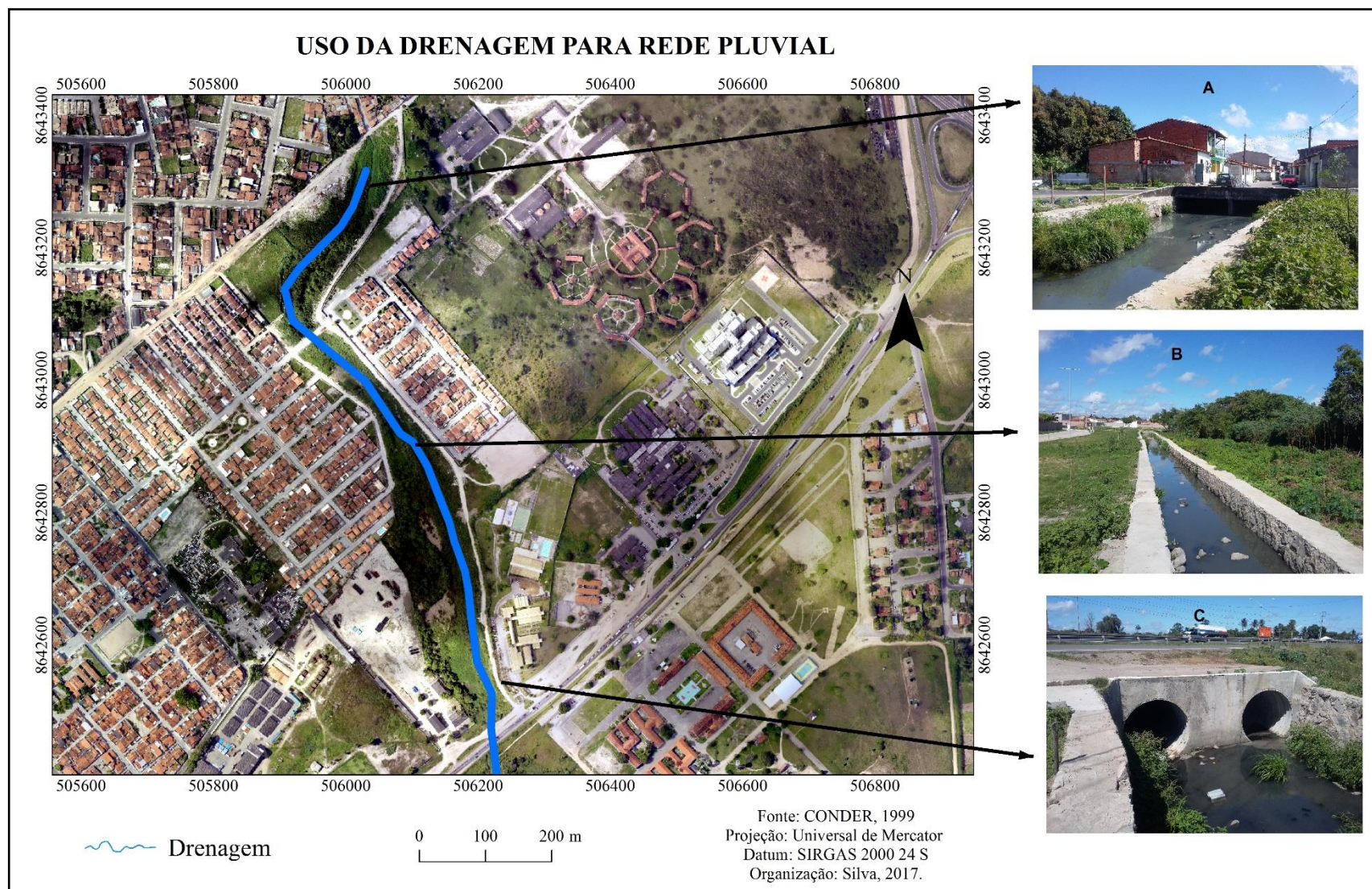
Figura 54- Resíduos sólidos depositados nas margens do canal no bairro residencial



Fonte: Autora, 2015.



Figura 55 – Uso do canal de drenagem para instalação do sistema de macrodrenagem urbana



As fotografias referem-se: **A e B** – Canal de drenagem com escoamento de efluentes domésticos; **C** – Manilhas que canalizam a rede pluvial para o curso d'água ser escoado por baixo da Avenida Eduardo Fróes da Mota.

Elaboração da autora.



O trecho da drenagem que se encontra canalizado, embora esteja fortemente antropizado e descaracterizado das suas feições naturais, ainda responde pelos processos hidrológicos, uma vez que com a ocorrência de precipitação os ambientes hídricos tornam-se evidentes e ativos na paisagem como exposto no capítulo 3. Segundo Botelho (2011) os cursos d'água independentemente da interferência humana, realizam os processos geomorfológicos básicos, como erosão, transporte e deposição na construção do perfil de equilíbrio.

Por sua vez, a ocupação residencial às margens do canal situa-se sobre a planície fluvial, área susceptível a inundação no período de chuvas intensas. Fato que continua causando transtornos de alagamentos mesmo com a construção da canalização da drenagem.

A figura 56 refere-se ao transbordamento do canal do rio Subaé no mês de janeiro de 2016, período das chuvas torrenciais. Em poucos minutos de precipitação pluviométrica a rede canalizada foi incapaz de segurar e escoar o fluxo de água, deixando a área alagada e afetando as ocupações residenciais no entorno.

Figura 56- Rua alagada devido ao transbordamento do canal do rio Subaé em trecho canalizado



Fonte: Acorda Cidade, 2016.

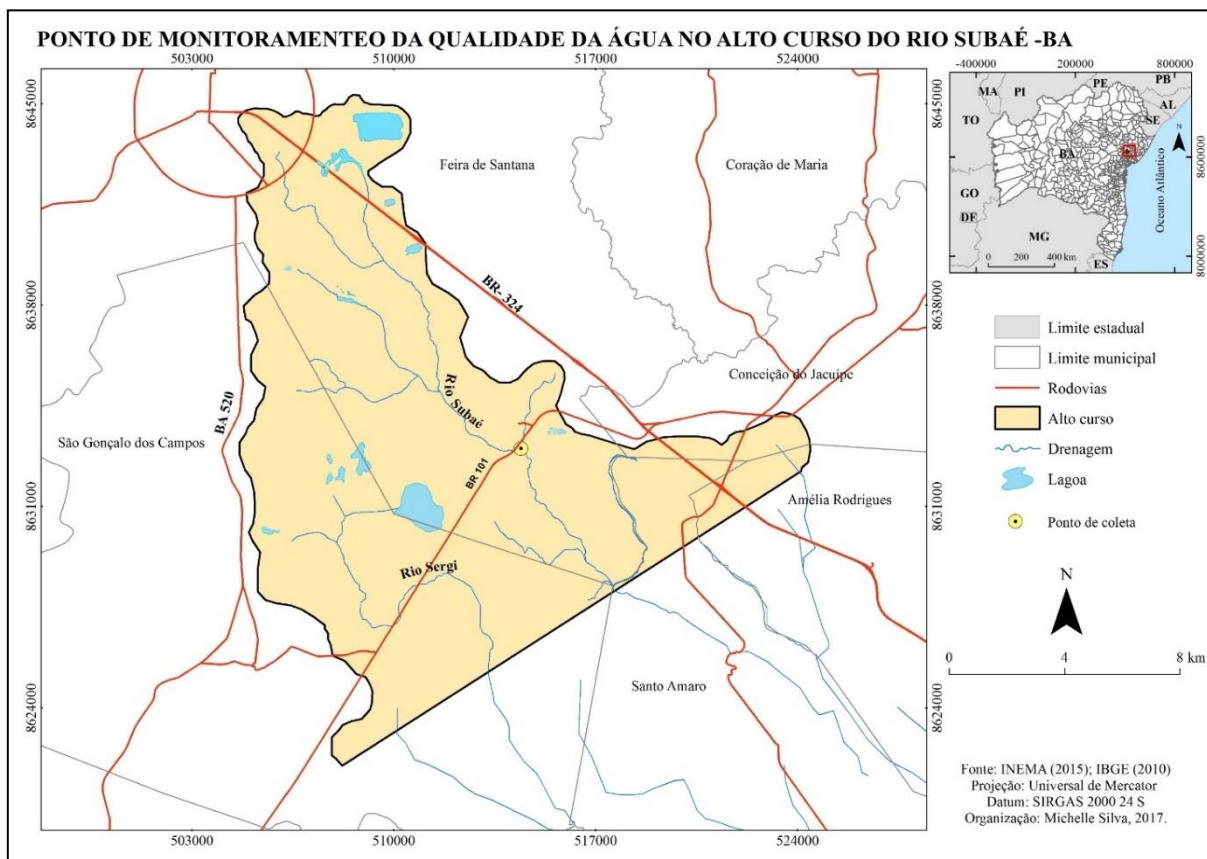
Os alagamentos ocorrem devido ao conjunto de fatores ambientais e sociais atrelados ao ambiente geograficamente favorável a acumulação de água. Soma-se a estes fatores a retirada da vegetação, impermeabilização do solo e a retificação do canal, que dificultam a infiltração da água e favorecem o escoamento superficial. Botelho (2011, p. 77) considera que, “O trecho canalizado tende a ser assoreado ao longo do tempo, especialmente se as margens do alto e do médio curso não estiverem devidamente protegidas, com a presença da mata ciliar.”.

A análise realizada orienta-se a partir da reflexão de que as intervenções antropogênicas no alto curso do rio são processos que irão influenciar por toda a continuidade da bacia, do respectivo médio e baixo curso. Tal assertiva é trabalhada pelos autores Magalhães Júnior e Marques (2014) ao considerar que os impactos negativos em trechos que foram alterados repercutem a jusante das intervenções, denominando o quadro como transferência de passivos ambientais.

Desse modo, as fontes de poluição no alto curso transferem a contaminação aos cursos d'água a jusante, principalmente, os vinculados aos efluentes domésticos. No período de chuvas a veiculação hídrica da poluição possui maior disseminação, os resíduos depositados nas margens dos cursos d'água e nas ruas são carreados para o leito do canal.

O monitoramento da qualidade da água é um dos instrumentos previstos na Política Estadual dos Recursos Hídricos, incumbência essencial para acompanhar o estado dos corpos hídricos. Na Bahia este procedimento é realizado pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos por intermédio do Programa Monitora, cuja ação é desenvolvida desde 2008 com avaliações semestrais, com total de duas (2) campanhas por ano. Na área de estudo o ponto de amostragem para monitoramento pelo INEMA corresponde ao SUB-140 situado no município de Feira de Santana (Figura 57).

Figura 57 – Ponto de monitoramento da qualidade da água da bacia do rio Subaé – BA



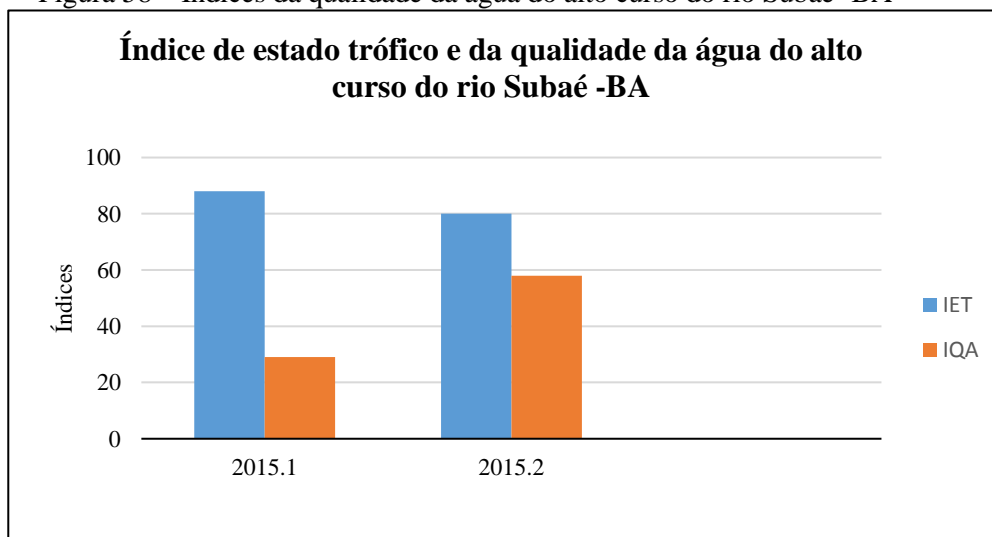
Elaboração da autora.

Os dados físicos, químicos e biológicos compõem as variáveis para integrar os indicadores da análise do Índice do Estado Trófico (IET) e do Índice da Qualidade da Água (IQA). O IQA no ano de 2015 apresenta índices de 29 e 50, primeiro e segundo semestre respectivamente, classificados como ruim, no intervalo  $19 < \text{IQA} < 36$  (INEMA, 2015). Indica que há interferência dos esgotos domésticos, devido à quantidade matéria orgânica, de origem fecal, e detergentes diluídos em um alto volume de água (Figura 58 e Quadro18)

O IET aponta 88 no primeiro semestre e no segundo o valor de 80, classificados como hipereutrófico, maior nível de eutrofização (INEMA, 2015). Ou seja, corpo d'água enriquecido de nutrientes, que favorece o surgimento de plantas e algas aquáticas. O nitrogênio e o fósforo são os principais componentes de nutrientes e, podem ser provenientes de fontes artificiais, como por exemplo, o lançamento de esgotamento sem tratamento.

Diante destes aspectos, destaca-se que as águas residuárias possuem grande quantidade de matéria orgânica rica em fosfatos e nitratos, o que pode acelerar o fenômeno da eutrofização. Ou seja, o aumento de nutrientes pela ação antrópica na água favorece a proliferação de algas, bactérias e plânctons, originando o processo de biodegradação. Machado e Torres (2012) se referem que quando a carga de esgotos lançada excede à capacidade de depuração do corpo d'água receptor, interfere na quantidade de oxigênio, elemento em baixas proporções na água.

Figura 58 – Índices da qualidade da água do alto curso do rio Subaé- BA



Fonte: INEMA, 2015.  
Organização da autora.



Quadro 18- Monitoramento físico, químico e biológico da água no alto curso do rio Subaé- BA (2015)

Parâmetros	2015.1	2015.2
<b>Físico-químico</b>		
Alcalinidade total	135	107
Condutividade	1003	640
DBO	22	5
DQO	102	55,8
Salinidade	0,7	0,4
Sólidos dissolvidos totais	538	400
Sólidos suspensos	50	<20
Sólidos totais	590	414
Turbidez	50,5	8,1
Oxigênio dissolvido -campo	3,31	10,6
pH- campo	6,68	6,99
Temperatura - campo	29,2	24,9
<b>Nutrientes</b>		
Fósforo total	3,38	1,37
Nitrogênio Amoniacal	5	3,5
Nitrogênio Nitrato	0.5	2,4
Nitrogênio total	10	6
<b>Biológicos</b>		
Clorofia <i>a</i>	262	83,7
Coliformes termotolerantes	1,3 x 10 <sup>3</sup>	<1,8x10
<b>Índices Ambientais</b>		
IQA	29	58
IET	88	80

Fonte: INEMA, 2015  
Organização da autora.

Ressalta-se que os recursos hídricos aproveitados para a recreação localizam-se dentro do Parque da Cidade Frei José Monteiro Sobrinho, localizado no bairro Feira VII, perímetro urbano do município de Feira de Santana. Espaço público que reúne espécies nativas de vegetação, nascentes e lagoa, utilizada para recreação pela população que reside no seu entorno, visitantes e passeios educacionais (Figura 60).

O tipo de uso para recreação consiste no contato secundário, que se refere àquela associada as atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena (CONAMA, nº 357, 2005). Além disso, a lagoa tem atrativo paisagístico, oferecendo aos visitantes a beleza cênica bem como significado simbólico ao patrimônio natural do município de Feira de Santana. Tais usos oferecem pouco risco a qualidade ambiental dos recursos hídricos; soma-se o fato da área contemplar um espaço não só de caráter recreativo, interativo e educacional, mas que possui importância para a conservação ambiental da cidade. Contudo, há de ponderar a relevância de agentes de fiscalização e manutenção para que o local exerça na prática a funcionalidade urbanística e ambiental.

A lagoa Salgada, por sua vez, tem como intervenção antrópica a extração do material argiloso que fica depositado no fundo do ambiente lântico, principalmente quando ocorre a redução do nível d'água. A ação é realizada na lagoa pelos pequenos empreendedores de olarias, que consiste no processo produtivo totalmente manual, utilizando-se apenas pás, enxadas e carros de mão, desde a extração até o produto final (PEREIRA et. al., 2003). A retirada da argila provoca processos erosivos na lagoa, uma vez que durante a extração é feita abertura de buracos e retirada da vegetação, propiciando a ação dos processos erosivos com mais intensidade.

Outro uso identificado na apropriação dos recursos hídricos do Subaé incide na captação da água para a irrigação, tanto das águas superficiais quanto subterrânea. A presença de vários pontos de afloramento da água bem como a passagem do rio Subaé e afluentes na zona rural, faz com que o espaço seja favorável as atividades agrícolas em função da disponibilidade hídrica.

A captação das águas para a atividade agropecuária ocorre principalmente na zona rural do município de Feira de Santana e Santo Amaro da Purificação. No distrito de Humildes (Feira de Santana) predomina o cultivo de hortaliças nas margens dos riachos e nos pontos de afloramentos da água (lagoas e olhos d'água) (Figura 59 e 62). As propriedades que utilizam os recursos hídricos do Subaé, no distrito de Humildes são da agricultura familiar, uma vez que possuem mão de obra 100% familiar, diversidade de cultivos (além de só trabalhar com hortaliças do tipo folhagem, também planta feijão e mandioca), propriedade com 5 hectares (DIAS et al. 2012)

Figura 59 - Bombeamento da água para irrigação das hortaliças



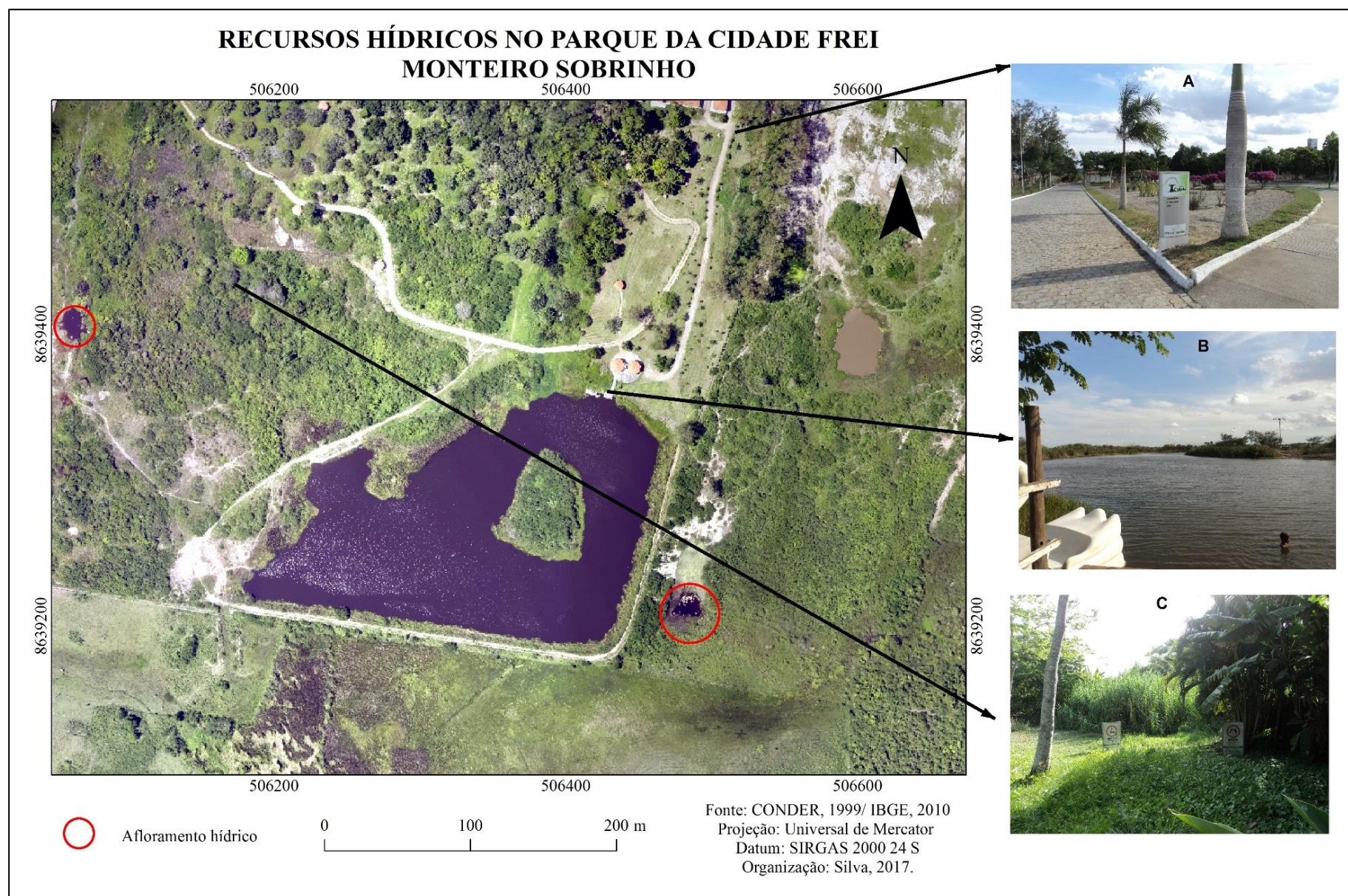
Fonte: Autora, 2017.

No bairro Terra Dura (Feira de Santana) acontece a captação da água subterrânea na margem da lagoa da Terra Dura (Figura 61). Embora a localidade esteja na zona urbana, possui características do espaço rural, tendo em vista a baixa urbanização. Os pequenos agricultores que ainda ocupam o bairro, utilizam a água, tanto a superficial quanto a subterrânea, para irrigar culturas e abastecimento dos animais. A retirada da água é feita através de bombas motor; a irrigação é realizada mesmo no período de estiagem com o nível da água da lagoa reduzida, conforme foi observado na atividade de campo durante a pesquisa.

O cultivo de eucalipto é também uma das atividades às margens dos cursos d'água do alto curso do rio Subaé, cuja área localiza-se na zona rural do município de Feira de Santana, no distrito de Humildes. Monocultura de silvicultura é apontada, entre controvérsias científicas, como um dos plantios que interferem e causam impactos nos processos hidrológicos dos corpos hídricos e aos solos.



Figura 60 - Uso de recreação no Parque da Cidade Frei Monteiro Sobrinho no alto curso do rio Subaé -BA

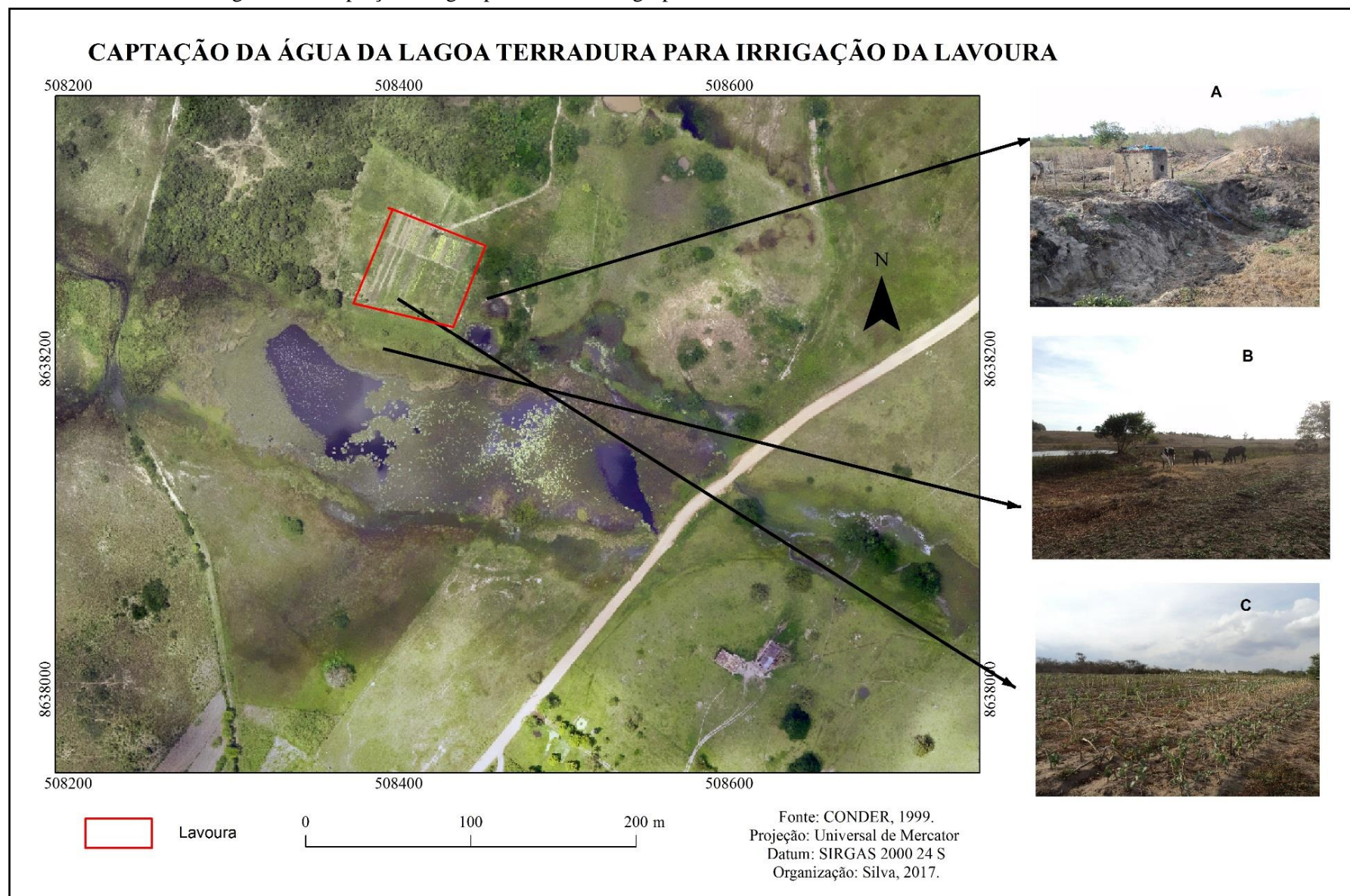


As fotografias referem-se: **A**- entrada do Parque da Cidade Frei Monteiro Sobrinho; **B** - Lagoa localizada dentro do parque, utilizada para atividades recreativas, como uso de pedalinhas; **C**: área restrita como ponto de proteção à nascente.

Elaboração da autora.

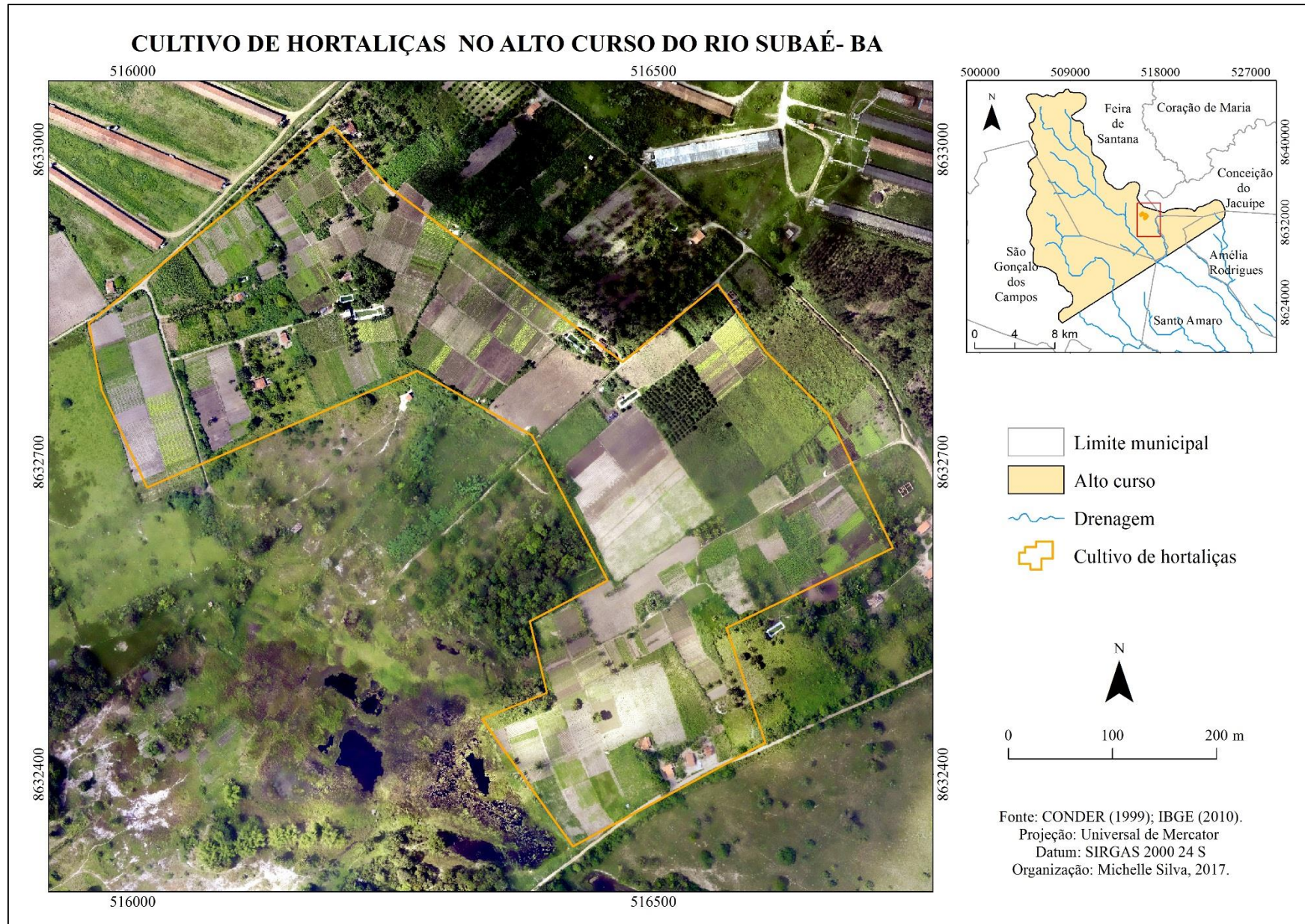


Figura 61 – Captação da água para atividades agropecuárias no alto curso do rio Subaé -BA



**A-**Retirada da água subterrânea por bombas; **B-** abastecimento de água para o gado e **C-** lavoura com irrigação.  
Elaboração da autora.





Elaboração da autora.



### 4.3.1 Áreas de Preservação Permanente no Subaé

Espaços territoriais especialmente protegidos pela legislação nacional, como por exemplo, as Áreas de Preservação Permanente, buscam preservar espaços ambientais haja vista as múltiplas funções para manter o equilíbrio dos sistemas naturais. Para os recursos hídricos é fundamental a existência da vegetação, pois exerce a função de proteção das nascentes, cursos d'água, lagoas e o controle dos processos erosivos. No Brasil o Código Florestal normatiza os parâmetros e critérios para determinar e orientar quais são os espaços protegidos, assim como especificam o limite territorial de cada APP.

No Código Florestal instituído pela Lei nº 12.727/12 são definidas as faixas de proteção e parâmetros para os tipos de APP descritas na legislação. Para os corpos hídricos, considera-se a largura do rio, as lagoas obedecem às especificações a partir da sua localização e nascentes e olhos d'água possuem única faixa de delimitação independentemente da posição topográfica.

Quadro 19 – Parâmetros para delimitação da Área de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente	Parâmetros	Faixa da delimitação
Cursos d'água	Largura do rio (m)	Largura da faixa do canal (m)
	> 10	30
	10 – 50	50
	50- 100	100
Lagoas	Localização	Largura da faixa (m)
	Espaço urbano consolidado	30
	Área rural com corpo d'água < 20 ha	50
	Área rural com corpo d'água > 20ha	100
Nascente ou olho d'água	APP com raio de 50 m ao redor da nascente	

Fonte: Brasil, 2012.  
Organização da autora.

Na esfera municipal de Feira de Santana, a Lei 1.612/92 institui o Código do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal do Meio Ambiente para a administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso, adequado dos recursos naturais no município. O Código no Artigo 14 estabelece o zoneamento ambiental definindo-se as áreas de maior ou menor restrição no que respeita ao uso e ocupação do solo e ao aproveitamento dos recursos naturais. Nesta seção são definidos os espaços de interesses

ecológicos classificados como Áreas Sujeitas a Regimes Específicos – ASRE, na Subcategoria de Áreas de Preservação aos Recursos Naturais – APRN, Áreas de Proteção Cultural e Paisagística – APCP, e Áreas de Proteção Ambiental – APA.

O alto curso do Subaé faz parte das categorias definidas pelo Código como Áreas Sujeitas a Regime Específico (ASRE) (Quadro 20), as quais compreendem o entorno das lagoas, onde identifica-se a Lagoa do Subaé como Área de Preservação dos Recursos Naturais (APRN); e o rio Subaé como Área de Proteção Ambiental (APA).

Quadro 20 – Áreas Sujeitas a Regime Específicos no município de Feira de Santana

Áreas Sujeitas a Regime Específico	Faixas de proteção
As áreas no entorno da Lagoa Grande, Lagoa Salgada, Lagoa da Pindoba, Lagoa da Tabua, Lagoa do Mundéu, Lagoa do Pirixi, Lagoa Seca, Lagoa Doce, Lagoa do Prato Raso, Lagoa de Berreca e <b>Lagoa do Subaé</b> .	Prevalece uma faixa de 30 metros no entorno das lagoas; Lagoas da área rural uma faixa de 100 metros.
Ficam criadas as Áreas de Proteção Ambiental - APA do Rio Jacuípe, do Rio Pojuca, Rio do Peixe e do <b>Rio Subaé</b> , em áreas correspondentes ao território do Município de Feira de Santana	Os limites físicos da APA do Rio Jacuípe, do Rio Pojuca, Rio do Peixe e do <b>Rio Subaé</b> , correspondem a uma faixa de 300 (trezentos) metros; A faixa de 50 metros de largura ao longo do Rio Jacuípe, do Rio Pojuca, Rio do Peixe e do <b>Rio Subaé</b> , desde o seu nível mais alto, em faixa marginal é de preservação permanente,

Fonte: Feira de Santana, 2009.

Organização da autora.

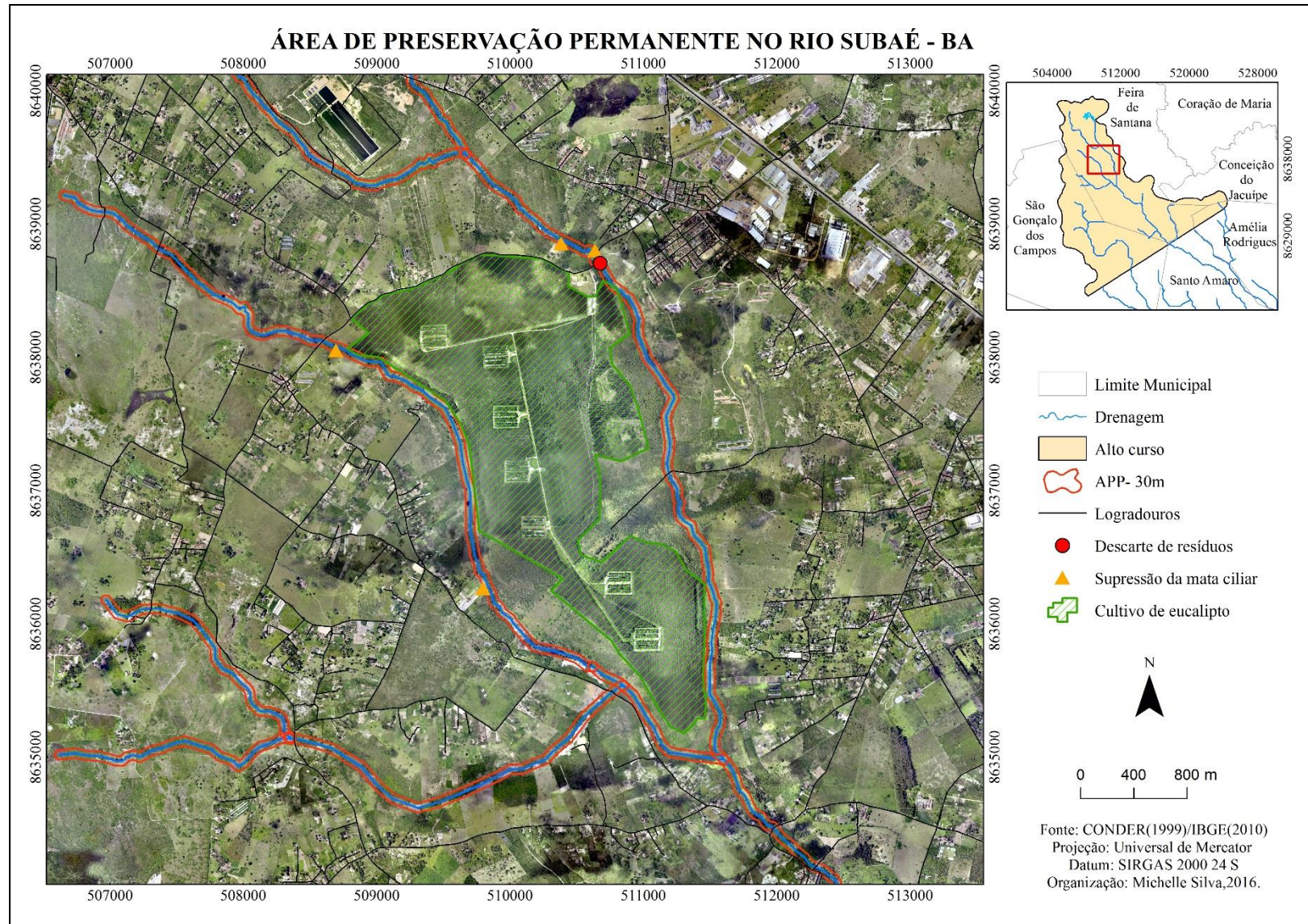
Grifo nosso.

Em relação aos municípios adjacentes a Feira de Santana e que fazem parte da área de estudo não foram constatadas medidas de proteção para os recursos hídricos associados à rede hídrica do Subaé.

Para a análise da legislação ambiental na área de estudo foram selecionados trechos com o intuito de aplicar cartograficamente a delimitação das APPs. A primeira área analisada corresponde ao trecho onde o curso do rio possui maior fluxo hídrico, setor com características rurais e com baixa ocupação residencial próxima a margem (Figura 63 e 64). Ressalta-se que neste ponto o recurso hídrico apresenta melhores condições ambientais quando comparadas ao setor mais urbanizado.

A faixa de proteção segundo os parâmetros do Código Florestal é de 30 metros devido à largura do leito do rio, cuja extensão é inferior a 10 metros. No segmento selecionado a fim de representar a APP verifica-se a supressão da mata ciliar para a abertura de pastos e criação de gado.

Figura 63- Área de Preservação Permanente no trecho do rio Subaé



Elaboração da autora.



Além do desmatamento, observa-se a presença de resíduos sólidos depositados nas margens, verificado pela presença de carro abandonado, pneus e sacolas plásticas no canal do rio. Verificou-se também a falta de sinalização indicando como Área de Preservação Permanente.

Figura 64 - Registro fotográficos dos conflitos socioambientais no curso do rio Subaé



Continua



Elaboração da autora.

As derivações antropogênicas sobre o ambiente natural da lagoa do Subaé seguiram as transformações do espaço urbano feirense, com o rápido processo de urbanização e industrialização, conforme foi citado no capítulo 3. Nas cidades, o jogo de forças entre a manutenção dos ambientes hídricos e a expansão do tecido urbano, compete diante do processo de urbanização, sobre o qual materializa fenômenos socioambientais, que repercutem na vitalidade dos recursos hídricos bem como na ordem social.

A lagoa do Subaé de regime perene abrange uma zona industrial, localizada no perímetro urbano de Feira de Santana, situada entre os bairros Santa Mônica, Subaé e 35-BI. A lagoa é uma das nascentes do rio Subaé, pois além do ambiente ser um afloramento subterrâneo com acumulação da água na concavidade do relevo, ela dá início a um curso d'água. Pôde-se observar em atividade de campo e na análise dos produtos cartográficos, que o ponto alusivo (Lagoa do Subaé - A1) corresponde à formação de um afluente de primeira ordem do rio Subaé.

Durante os meses com maior intensidade pluviométrica, a lagoa encontra-se com o nível de água mais elevado, assim como os espelhos d'água que surgem na superfície do seu entorno durante a ocorrência das chuvas e disponibilidade hídrica. Observações em campo sugerem que, em geral, há pontos de surgência da água no entorno da lagoa, tendo em vista a presença de espaços ao seu redor com vegetação típica de ambientes inundados (macrófitas), como por exemplo, as taboas. Tais peculiaridades formam um complexo sistema de ambientes com acumulação de água, que são regulados pela disponibilidade hídrica, assim como pela ação antrópica, que a ocupou, modificando a conexão entre a área de inundação da lagoa e o escoamento superficial.



O fluxo hídrico que sai da lagoa passa por baixo de uma pequena ponte de alvenaria e escoar lentamente, com baixa energia erosiva, em direção à margem esquerda do rio Subaé. Possui menos de dez (10) metros de largura e ao passar pela rodovia BR- 324 é drenado através de manilhas e, posteriormente o curso integra ao canal principal da rede hidrográfica.

Em relação a sinalização com placas correspondente à área de preservação permanente, foi observado que está presente na margem esquerda da lagoa, entre o bairro Subaé e Santa Mônica, bem como na lagoa do Subaé - A2. Os avisos contribuem para demarcarem o espaço e orientar a população sobre a percepção dos ambientes legalmente protegidos (Figura 65).

Figura 65 - Placas instaladas para a sinalização da Área de Preservação Permanente na lagoa



Fonte: Autora, 2016.

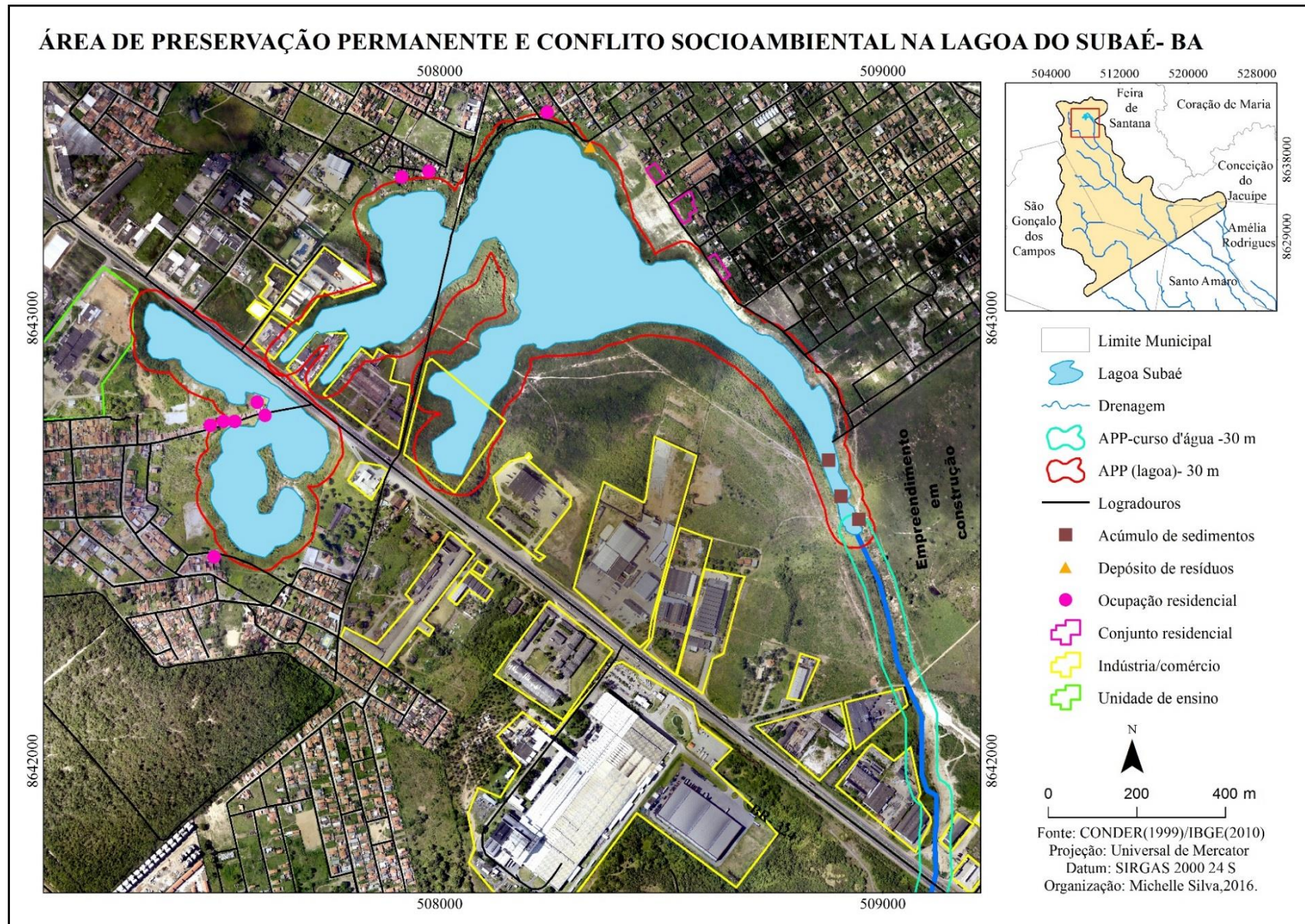
O padrão de ocupação e o modo da interação da sociedade com o ambiente hídrico, permitem apontar que a área que deveria estar ambientalmente protegida, de acordo com os critérios do Código Florestal e do Código Municipal do Meio Ambiente, apresenta condicionantes que fogem à regra para a manutenção e equilíbrio ambiental dos recursos hídricos. Os fenômenos observados sobrepostos e conflitantes na área de preservação permanente da lagoa Subaé são reflexos da falta de cuidado com os corpos hídricos em Feira de Santana e retratam a disparidade social no crescimento do tecido urbano, que não acompanha as ofertas de emprego, infraestrutura, habitação etc.

Pontos amostrados e georreferenciados representam cartograficamente a identificação de usos e ocupações (Figura 65), que comprometem o estado ambiental da lagoa, bem como a delimitação da sua respectiva área de preservação (Quadro 22). A faixa de proteção para a área de preservação permanente considerada para as lagoas em espaços consolidados é de trinta (30) metros, raio que deve ser protegido de intervenções antrópicas degradantes e coberto pela mata ciliar.

A primeira assertiva apontada para a discussão é a condição da infraestrutura dos bairros que fazem parte da posição geográfica da lagoa, por apresentarem incipiente saneamento básico. São espaços onde o esgotamento sanitário ainda abrange parcialmente os respectivos domicílios, com isto o esgoto escoar a céu aberto em frente as residências.



Figura 66 – Área de Preservação Permanente e conflitos socioambiental na lagoa do Subaé - Ba



Elaboração da autora.

Os logradouros situados à margem direita da lagoa não possuem pavimentação, o que favorece a infiltração e o armazenamento da água para o lençol freático. Por outro lado, a mata ciliar é inexpressiva, cuja supressão da cobertura vegetal é resultado do crescimento e formação dos bairros em direção à APP. A vegetação predominante é a planta taboa, que se estende sobre o ambiente aquático, além de gramíneas e árvores de pequeno porte espacializadas de modo esparçado ao redor do espelho d'água da lagoa.

Presenciou-se em campo o acúmulo de sedimentos na margem e dentro da lagoa, formando uma coluna de sedimentação de aproximadamente 7 cm. A origem do material é proveniente da ação antrópica, carreados da obra de drenagem do empreendimento em construção, que fica na zona de amortecimento de preservação ambiental. Além da ocupação irregular, as atividades para a construção da referida edificação tem produzido impactos ao equilíbrio da lagoa Subaé, provocando o aumento da deposição dos sedimentos tendo como efeito a redução do ambiente aquático, bem como a capacidade de armazenamento da água. Logo, a ausência da mata ciliar no local, acelera o processo de assoreamento, uma vez que os sedimentos são levados diretamente para a lagoa sem a intervenção da vegetação que poderia amenizar a erosão.

O assoreamento dos cursos de água na área urbana ou nas suas periferias, e a destruição ou entupimento da rede de galerias agravam ainda mais os problemas causados pela erosão, pela promoção de enchentes, concentração de poluentes e perda da capacidade de armazenamento de água de abastecimento (SALOMÃO, 2015)

No bairro Subaé, observa-se o acúmulo de resíduos sólidos a céu aberto próximo ao espelho d'água da lagoa. A população descarta o lixo ao lado da placa que informa que o local é uma área de preservação permanente. A sinalização da APP não é um fator intimidador para a ação do ato, que ocorre em vários trechos que circunda a lagoa; os espaços livres são utilizados como terrenos para descarte de resíduos e entulhos.

As duas ocorrências citadas demonstram que não há regularidade na fiscalização e monitoramento das Áreas de Preservação Permanente/Áreas Sujeitas a Regime Específico, a qual a lagoa Subaé faz parte.

No âmbito da análise sobre a ocupação irregular, nota-se que o fenômeno se dá em circunstâncias diferenciadas, que vão desde a instalação da população de baixo poder aquisitivo até as construções de conjuntos residenciais, loteamentos e edificação de responsabilidade do órgão municipal. Verifica-se na área de estudo habitações recentes, como por exemplo, o



conjuntos de casas residenciais e a construção de um condomínio fechado, ambos nas bordas do limite da APP (Figura 67 e 68).

A edificação comercial de construção recente, situa-se sobre a faixa de proteção ambiental da lagoa. Tal derivação constitui-se mais um processo de degradação, uma vez que a área foi aterrada, diminuindo o espaço de recarga.

As habitações da população de baixo poder aquisitivo ocupam os espaços mais insalubres e frágeis da APP, que são deficientes de serviços de saneamento básico e infraestrutura. Destaca-se na área de estudo as ocupações ao lado da BR - 324, entre o bairro Subaé e o 35º BI, que situam-se dentro da lagoa.

A construção da Avenida Nóide Cerqueira sob a responsabilidade do Estado, representa um novo eixo de expansão no sentido sudeste na cidade de Feira de Santana, o que fará que, a longo prazo, haja entendimento de que o aumento de ocupação no espaço que era pouco construído, e que a via estruturante fica próximo a lagoa Salgada

Figura 67 – Eixo de expansão urbana próximo a lagoa do Subaé



Fonte: Google Earth, 2016

As derivações antropogênicas sobre a feição do ambiente da lagoa, a qual se encontra fragmentada e com espelho d'água reduzido, causa na atualidade o avanço da ocupação e de um disciplinamento do solo condescendente a especulação imobiliária, sobre uma área de proteção ambiental.

Figura 68 – Mosaico dos registros fotográficos dos conflitos socioambiental na lagoa do







**A e B:** Casas de população carente, próximas à margem da lagoa.



**A e B :** Muro de loteamento para conjunto habitacional.



**A e B:** População coloca pneus para fazer passagem nos períodos que lâmina d'água aumenta.



**A:** Edificação comercial sobre na faixa de APP; **B:** Canalização ao lado da edificação para canalizar água.



**A e B:** Resíduos sólidos depositados às margens da lagoa.

Fonte: Autora, 2017.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Delinear as características da paisagem geográfica a partir da síntese dos condicionantes biofísicos naturais e das ações antropogênicas releva a importância da análise integrada nos estudos ambientais. Para a área de estudo essa assertiva orientou a discussão diante dos processos e dinâmicas de ordem natural, bem como as interferências antrópicas que fazem parte da paisagem, assim como agregam as suas transformações no espaço ao ambiente fluvial. Portanto, refletir sobre o alto curso do Subaé é, sobretudo, associá-lo com as derivações dada ao seu contexto urbano e rural, os quais configuram as interfaces sobre os recursos hídricos da rede hidrográfica.

O substrato geológico favorece condições hidrológicas para o armazenamento da água superficial e subterrânea, todavia a área de estudo está submetida a interferência da irregularidade das chuvas e a alta taxa de temperatura ao longo do ano, que interferem no regime hídrico dos corpos hídricos no alto curso do rio Subaé. A variabilidade das precipitações pluviométricas e a consequente redução do fluxo hídrico dos recursos hídricos favorece a ocupação irregular das áreas de proteção ambiental.

Com o rápido crescimento do tecido urbano do município de Feira de Santana a pressão sobre os recursos hídricos no alto curso da bacia hidrográfica, encontrou no comportamento pluviométrico da região uma brecha para avançar sobre os ambientes hídricos. Isso faz com que no espaço urbano a dinâmica socioambiental, atrelado a expansão da malha urbana, seja mais intensa quando comparado na zona rural que os corpos hídricos são utilizados diretamente para os usos agropecuários.

A área construída resulta das ações antropogênicas sobre a bacia e, que não devem ser analisadas separadamente, uma vez que o comportamento dos processos está interligado a situação ambiental e antrópica, sendo uma situação de causa e efeito. Portanto, o estado ambiental da cabeceira do rio Subaé sobre o espaço urbano-industrial dos conflitos ambientais urbanos depende da fiscalização e monitoramento mais eficiente para a proteção e recuperação das áreas degradadas.

A correlação dos índices de qualidade da água com o uso e ocupação do alto curso sinaliza que a ação antrópica tem interferido no estado ambiental dos recursos hídricos, apontando que a necessidade de maior abrangência na cobertura do sistema de coleta e tratamento dos esgotos.



Diante do que foi pesquisado, julga-se como questões importantes a serem investigadas no âmbito da área de estudo a temporalidade das águas superficiais, com o intuito de compreender a influência do clima com a disponibilidade hídrica. Além disso, identificar e classificar as feições hídricas superficiais para que a legislação de proteção ambiental seja melhor aplicada de acordo com suas condições naturais dos impulsos de aparecimento d'água.

É importante destacar as lagoas como ambientes característicos da cabeceira da rede hidrográfica do rio Subaé, tendo em vista que a sua proteção no espaço urbano contribui para regular as condições do clima, pois são capazes de reduzir o calor e aumentar a umidade do microclima local. Além disso, exercem papel fundamental na formação dos cursos d'água, uma vez que estão interligadas à rede de fluvial.

Em relação ao aparato político dos recursos hídricos o estado da Bahia possui um sistema de gestão coerente com a Política Nacional dos Recursos Hídricos. O comitê de bacias hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe que a bacia do rio Subaé faz parte, integra uma considerável área territorial da Bahia, composta por rios de contextos socioambientais diferentes. Todavia, a diversidade das representações no colegiado serve para mesclar os interesses múltiplos sobre a RPGA que a representam.

As análises realizadas permitiram inferir que o comitê está em processo de estruturação técnica e organização interna, para que possa desempenhar as suas atribuições diante das questões encontradas na RPGA- Recôncavo Norte. Nota-se a necessidade do Plano de Bacias Hidrográficas como instrumento norteador para questões deliberativas e decisivas do colegiado, uma vez que através do plano há um panorama das demandas. Portanto, as decisões para a formulação têm atrasado a operacionalidade do CBHRN.

Após a análise desenvolvida sobre os instrumentos legais de proteção ambiental, na competência municipal, foi possível identificar pontos que regulamentam a necessidade de gerenciar os recursos hídricos presentes no território político e administrativo. As Áreas Sujeitas a Regime Específico (ASRE) e Área de Proteção Ambiental (APA) representam fatores importantes para a proteção dos corpos d'água, entretanto o mau gerenciamento ambiental não permite avanços práticos. O rio Subaé está inserido nas duas determinações legais enquanto recurso que precisa de proteção e controle ambiental. A operacionalização de um sistema municipal de regulamentos sobre meio ambiente, potencializa a gestão ambiental local desde que as ações estejam articuladas nos vários setores correspondentes ao ordenamento do uso e ocupação do solo urbano.

Em que se pese a responsabilidade municipal restritiva sobre os recursos hídricos, sua função e autonomia permitem intervir nas propostas de fiscalização sobre os recursos hídricos. Portanto, faz-se necessário maior articulação e desempenho da Secretária do Meio Ambiente com as esferas estaduais, como o Instituto do Meio Ambiente em proporcionar ações, tanto de monitoramento quanto de intervenções mitigadoras.

Sobre as APPs considera-se a importância da precisão dos termos e a classificação dos ambientes a serem protegidos de acordo com o quadro ambiental da região para que as aplicações dos instrumentos de proteção sejam mais adequadas quanto à restrição de usos impactantes.

Na zona rural as planícies de inundações e o entorno das lagoas são destinados ao aproveitamento da água para irrigar cultivos e abastecimento dos animais. Atividades que necessitam de direcionamentos para melhor aproveitamento e manejo, assim como para evitar contaminação e assoreamento corpos d'água.

Destaca-se que a educação ambiental é um dos instrumentos importantes para orientar os cidadãos a compreenderem os efeitos que a disposição inadequada de resíduos sólidos pode causar aos recursos hídricos. Além disso, o processo educacional contribui para uma análise crítica da realidade do contexto do alto curso, logo colabora para que a população reivindique melhorias e intervenções ambientais por parte do poder público local. Conforme Botelho (2011, p. 80) “nosso endereço precisa ser mais do que uma rua, um bairro e uma cidade; precisa ser também uma bacia hidrográfica e em que parte desse trajeto nos encontramos”.

A população precisa estar envolvida nas decisões de gestão e disciplinamento do solo, para que suas necessidades sejam atendidas. O diálogo entre os gestores públicos e a população inserida na APP é de suma importância para o avanço dos projetos de proteção ambiental, fazendo com que se tenha o esclarecimento das responsabilidades sociais diante da manutenção dos corpos hídricos no espaço urbano e rural.

A guisa de conclusão efetiva, tem-se problemas de ordem ambiental e antropogênica, na bacia hidrográfica do rio Subaé, em seu trecho urbano, com ênfase para a Lagoa do Subaé, uma área de APP, inserida no centro urbano da cidade de Feira de Santana-Ba.

## REFERÊNCIAS

AB' SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

\_\_\_\_\_. No domínio das caatingas. In: MODENESI- GAUTTIERI, May Christine; BARTORELLI, Andrea; MANTESSO-NETO, Virgino; LISBOA, Matias Barbosa de Andrade Lima Lisboa (orgs.). **A obra de Aziz Nacib Ab' Saber**. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010.

\_\_\_\_\_. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. Dossiê Nordeste seco. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.13, nº 36, 1999.

ABRES, Rebeca; JORGE, Karina Dino. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados?. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. VIII, nº 2, 2 jul./ dez., 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28607.pdf> > . Acesso em: 30 mai. 2017.

ACORDA CIDADE. Em pouco tempo de chuva, diversas ruas da cidade ficam alagadas. Disponível em: <<http://www.acordacidade.com.br/noticias/153337/em-pouco-tempo-de-chuva-diversas-ruas-da-cidade-ficam-alagadas-veja-fotos.html>> Acesso em 30 de abri. de 2017.

ADÔRNO, Erivaldo Vieira. **Avaliação da influência de aspectos socioambientais do alto da bacia do rio Subaé sobre a qualidade das águas superficiais**. Mestrado (Programa de Pós – Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Estadual de Feira de Santana). Universidade Estadual de Feira de Santana, 2012.

ALMEIDA, José Antonio Pacheco de. Aplicação da metodologia sistêmica ao estudo ao sítio urbano de Feira de Santana –BA. **Revista Sintientibus**, Feira de Santana, 2000.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; TERTULIANO, Marcos Faria. Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. (Orgs). **Avaliação e perícia ambiental**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

ALMEIDA, Lorena Ferreira de Souza. **Os comitês como agentes de gestão territorial da bacia hidrográfica: uma análise comparativa entre os comitês do Salitre e do Recôncavo Norte e Inhambupe**. Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ALVARENGA, ALVES LÍVIA. Precipitações no sudeste brasileiro e sua relação com a Zona de Convergência do Atlântico Sul. **Revista Agrogeoambiental**. Pouso Alegre –MG, v. 4, nº 2, 2012. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/viewFile/452/435>>. Acesso em: 04 de abri. 2017.

ALVES- MAZZOTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais. Pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo, Editora Pioneira, 2000.

ARAÚJO, Alessandra Oliveira. **Redes e centralidade em Feira de Santana (BA): o centro de abastecimento e o comércio de feijão**. Feira de Santana, BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2014.

ARAÚJO, José C. de. Recursos hídricos em regiões semiáridas. In: GHEYI, Hans Raj; PAZ, Vital Pedro da Silva; MEDEIROS, Salomão de Sousa; GALVÃO, Carlos de Oliveira (orgs). **Recursos Hídricos em Regiões Semiáridas: Estudos e Aplicações**. PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012.

AYOADE, J. O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996.

BAHIA, INEMA (Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacia/comites>>. Acesso em: 04 de abr. de 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual BAHIA, Resolução Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de 22 de março de 2005. Disponível em: <[http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/PERH\\_BA.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/PERH_BA.pdf)>. Acesso em: 04 de abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.799 de 07 de fevereiro de 2001**. Institui a Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.194 de 21 de janeiro de 2002**. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – FERHBA e a reorganização da Superintendência de Recursos Hídricos – SRH e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.194 de 21 de janeiro de 2002**. Institui os Comitês de Bacias Hidrográficas, amplia as competências do CONERH e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3578 de 17 de setembro de 2012. Designa como membros, titulares e suplentes, representantes dos poderes públicos federal, estadual e municipal, das organizações civis de recursos hídricos e dos usuários de recursos hídricos, para compor o supracitado Comitê até dezembro de 2013. Diário Oficial do Estado da Bahia, 18 de dez. de 2012.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 12.143 de 29 de julho de 2016. Designa como membros, titulares e suplentes, representantes dos poderes públicos federal, estadual e municipal, das organizações civis de recursos hídricos e dos usuários de recursos hídricos, para compor o supracitado Comitê até julho de 2020. Diário Oficial do Estado da Bahia, 30 de jul. de 2016.

BARRETO, Marialvo. **Princesa do sertão: a excentricidade da expansão do sítio urbano de Feira de Santana e seus condicionantes**. Monografia de Progressão de Carreira. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2002.

BERNADES, Júlia Adão Bernades; FERREIRA, Francisco Pontes de Miranda. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, Sandra Baptista. GUERRA, José Teixeira. (Org). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 4ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos sistemas**. 3. ed. Petropolis RJ: Vozes, 1977.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. **RA'E GA – O Espaço Geográfico em Análise**, v.8, 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/raega/article/view/3389/2718>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Planejamento ambiental em microbacia. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; BOTELHO, R. G. M. (Orgs). **Erosão e conservação dos solos**. Bertrand: Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. Planejamento ambiental em microbacia. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.) **Erosão e conservação dos solos**. 10ª ed. Bertrand: Rio de Janeiro, 2015.

\_\_\_\_\_. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL: Folha SD. 24 Salvador; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1981.

\_\_\_\_\_. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro.** Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)05> Acesso em 02 de nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal e altera o Art. da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial [da] república Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em:< [http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei\\_11612\[1\].pdf](http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei_11612[1].pdf) >. Acesso em: 07 de fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei N ° 9.433 de 08 de janeiro de 1997.

CALASANS, Neylor Alves Rego; LEVY, Maria do Carmo Tavares; MOREAU, Maurício. Interrelações entre Clima e Vazão. In: SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio F. M. (org ). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Ilhéus, Ba: Editus, 2002.

CLIMANÁLISE: Boletim de monitoramento e análise climática. Edição especial. São José dos Campos, 1996. Disponível em: Edições de 1999 a 2010.

CAMARA, Renata Godeiro Carlos. **Governança dos recursos hídricos: caso da bacia do rio Pitimbu.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária Universidade Federal do Rio Grande do Norte) Rio Grande do Norte, 2016.

CANALI, Naldy Emerson. Geografia ambiental, desafios epistemológicos. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete (orgs). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea.** Curitiba: UFPR, 2002.

CARVALHO, Marcia Eliane Silva Carvalho. **Um olhar geográfico sobre as águas no Vaza Barris sergipano.** São Cristóvão: Editora UFS, 2014.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto, 2ª ed, 1995.

\_\_\_\_\_. A natureza e o espaço geográfico In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete. (Orgs). Curitiba: UFPR, 2002. **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea.** Curitiba: UFPR, 2002.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia. **Fisiologia da Paisagem.** 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 22 de out de 2015.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia Fluvial.** São Paulo: Edgar Blucher, 1981.

\_\_\_\_\_. **Modelagem de sistemas ambientais.** 1ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

\_\_\_\_\_. **Análise de sistemas em geografia:** introdução. São Paulo: HUCITEC, EDUSP, 1979

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia.** 2. ed. São Paulo, SP: E. Blucher, 1980

CUNHA, Sandra Baptista. Rios desnaturalizados. In: **Ordenamento territorial e ambiental.** Org. BARBOSA, Jorge Luiz; LIMONAND, Ester. Niterói: Editora da UFE, 2012.

DIAS, Ramon dos Santos. FERREIRA, Daíse de Jesus Ferreira. WODIS, Kleber Oliveira Araujo. SANTOS, Rosângela Leal. **A produção de hortaliças pela agricultura familiar no**

**município de Humildes – Bahia.** Disponível em :  
<[http://www.lagea.ig.ufu.br/xxlenga/anais\\_enga\\_2012/eixos/1416\\_1.pdf](http://www.lagea.ig.ufu.br/xxlenga/anais_enga_2012/eixos/1416_1.pdf)> Acesso em :16 de abr. 2017.

DINIZ, Aline Franco. Estudo da variabilidade da pluviosidade (1994 -2010) no município de Feira de Santana (Bahia) e seus reflexos na agricultura de sequeiros: o caso do milho. Dissertação de mestrado (Programa de Pós – Graduação em Geografia na Universidade Federal da Bahia). Salvador, 2012.

DREW, David. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998

FERNANDES, Edésio. Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica. In: MENDONÇA, Francisco (org). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004.

FERRARI, Antonio Luiz. **Variabilidade e tendência da temperatura e pluviosidade nos municípios de Pirassung, Rio Claro, São Carlos e São Simão (SP): estudo sobre mudança climática de curto prazo em escala local**. Tese (Programa de Pós - Graduação e área de Concentração em Engenharia Ambiental). São Carlos, 2011.

FERREIRA, Antonio Geraldo. MELLO, Namir Giovanni da Silva. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2005. Vol.1, Nº 1.

FERREIRA, Vanderlei de Oliveira. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTextos**, 2010. Vol. 6, n. 2.

FLOREZANO, Tereza G. Sensoriamento remoto para geomorfologia. In: FLOREZANO, Tereza G. (Org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

FOLEGATTI, Marcos V.; SANCHEZ-RÓMAN; COELHO, Rubens D.; FRIZZONE, José A. Gestão dos recursos hídricos e agricultura irrigada no Brasil. In: BICUDO, Carlos E. de M; TUNDISI, José G.; SCHEUENSTUHL, Barnsley (orgs). **Águas do Brasil – Análises estratégicas**. São Paulo, Instituto de Botânica, 2010.

FREITAS, Nacelice B. Urbanização e modernização industrial das cidades médias da Bahia: um olhar sobre Feira de Santana. In: LOPES, Diva Maria Ferlin; HENRIQUE, Wendel (orgs). **Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudos de caso**. Salvador: Sei, 2010.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento territorial e modernização industrial: uma leitura sobre o sertão brasileiro. **Revista Geográfica de América Central**. Número especial EGAL, 20011.

\_\_\_\_\_. **O descoroamento da princesa do sertão; de “chão” a território, o “vazio” no processo da valorização do espaço**. Tese - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

FRIZZONE, José A. Gestão dos recursos hídricos e agricultura irrigada no Brasil. In: BICUDO, Carlos E. de M,.TUNDISI, José G.; SCHEUENSTUHL,Marcos C. Barnsley (orgs.). **Águas do Brasil: análises estratégicas..** São Paulo: Instituto de Botânica, 2010.

FROLOVA, MARINA. Desde el concepto de paisaje a la Teoría de geosistema en la Geografía rusa: ¿hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente?. **Ería: Revista cuatrimestral de geografía**, nº70, 2006.



- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES, T. M. A cidade como palco da urbanidade. In: GONÇALVES, T. M.; SANTOS, R. dos (Orgs.). **Cidade e Meio Ambiente: Estudos interdisciplinares**. Criciúma, SC: UNESC, 2010.
- GUERRA, Antônio José Teixeira. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- \_\_\_\_\_. Dicionário geológico – geomorfológico. 8.ed. IBGE, 1993.
- GUERRA, Antonio José Teixeira.; MARÇAL, Monica dos Santos. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- IBGE. Censo Demográfico 2010 – Características Gerais da População. Resultados da Amostra. IBGE, 2010. Disponível em: < [http:// https://cidades.ibge.gov.br](http://https://cidades.ibge.gov.br) > acesso em 02 de nov. de 2016.
- INFORCLIMA. Boletim de informações climáticas do INPE/CPTEC. Ano 24, número 3. Disponível em :<[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/201703.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201703.pdf).> Acesso em: 05 de abril. 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geomorfologia**. IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
- JORNAL. Subaé. **Feira Hoje**. Feira de Santana, 19 dez. 1970. Caderno 1, p. 2.
- JÚNIOR, Arlindo Philippi; MALHEIROS, Tadeu Fabrício; AGUIAR, Alexandre de Oliveira. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. In: JÚNIOR, Arlindo Philippi, (editor) **Saneamento, Saúde e ambiente: fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável**. Baueri, SP: Manoele, 2005.
- KÄSSMAYER, K.; MENDONÇA, F. Risco Ambiental: um paradigma à normatização urbana. In: GONÇALVES, T.M.; SANTOS, R. dos. (Orgs) **Cidade e meio ambiente: estudos interdisciplinares**. Criciúma, SC: Editora UNESC, 2010.
- LAGE, Creuza Santos Lage. PEIXOTO, Heraldo. VIERIA, Cláudia Margarete Batista. **Aspectos da vulnerabilidade ambiental na Bacia do Rio Corrente – Ba**. GeoTextos, vol.4. 2008. p.11-36
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LANNA, Antonio Eduardo. A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso. **Estudos Avançados**, 2008. Volume 22, n 68.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 8.ed. Petropolis: Vozes, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável**. Tradução de Jorge Esteves da Silva. Blumenau: Ed. Da FURB, 2000
- LEPSH, Igo F. **Formação e conservação dos solos**. 2. Edª. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- LIMA, Espedito MAIA. PINTO, Josefa Eliane de Siqueira. Bacia do rio Catolé, Bahia- Brasil: bases geoambientais e socioeconômicas para a gestão da água e do solo. **Revista Geográfica de América Central**, vol. 2, 2011.

MACHADO; Pedro José de Oliveira; TORRES, Fellipe Tamiozzo Pereira. **Introdução à hidrogeografia**. 1. ed. São Paulo: Cengage do Brasil, 2012.

MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira; MARQUES, Cristiano Pena Magalhães. Artificialização de cursos d'água urbanos e transferência de passivos ambientais entre territórios municipais: reflexões a partir do caso do Ribeirão Arrudas, Região Metropolitana de Belo Horizonte – MG. **Revista Geografias**. Belo Horizonte. Vol.10, n 2. 2014.

MARICATO, Ermínia, Metrópole, legislação e desigualdade. **Revista Estudos Avançados**. Vol 17. São Paulo, 2003.

MARTINS, José Augusto. Escoamento superficial. In: Org. PINTO, Nelson L. de Sousa; HOLTZ, Carlos Tatit; MARTINS, José Augusto; GOMIDE, Francisco Luis Sibut. **Hidrologia básica**. São Paulo: E.Blucher, 1978.

MAZZONI, Elizabeth. Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. **Revista de Geografia**. N°16, vol. 2, 2014.

MELO, Ana Bárbara Coutinho de; SISMANOGLU, Raffi Agop; Boletim de informações climáticas do INPE/CPTEC. INFOCLIMA, ano 24, n 3 28 de março de 2017. Disponível em: [http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima/201703.pdf](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201703.pdf). Acesso em 05 de abril de 2017.

MENDONÇA, Francisco. Geografia, Geografia Física e Meio Ambiente: Uma Reflexão à partir da Problemática Socioambiental urbana. Revista da ANPEGE. V.5,2009

\_\_\_\_\_. **Geografia Física: ciência humana?** 8. ed. São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. **Geografia física: complexidade de multiescalaridade e oportunidades em tempos de mudanças globais**. Revista Geonorte.v4,2012.

\_\_\_\_\_. Geografia socioambiental In: **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea/**. MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete. (Orgs). Curitiba: UFPR, 2012.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.

MENDONÇA, Francisco. SANTOS, Leonardo Jose Cordeiro. **Gestão da Água e dos Recursos Hídricos no Brasil: Avanços e Desafios a partir das Bacias Hidrográficas – Uma Abordagem Geográfica**. Revista Geografia. Rio Claro- SP: v.31, p.103-117, 2006.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 9 maio 2015.

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueredo. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas. **Revista RA' EGA**, vol. 8, Curitiba, UFPR, 2001.

\_\_\_\_\_. **Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema de elaboração de modelos de avaliação**. ACIESP, 1978.

MOREIRA, Ruy. **Pensar e ser em geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico**. Contexto, 2007.

MOTA, Suetônio. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

NAME, Leo. O conceito de Paisagem na geografia e sua relação com o conceito de cultura. *GeoTexto*, vol. 6, 2010.

NETO, José Sousa Correia. NOLASCO, Marjorie Cseko. ROCHA, Clea Cardoso da Roca. FRANCA-ROCHA, Washington. Alterações na dinâmica do conjunto de lagoas em Feira de Santana-Ba, a partir de modificações antrópicas. *Anais do Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, 2005. Disponível em <[http://www.abequa.org.br/trabalhos/0218\\_abequa\\_2005\\_jose\\_s\\_c\\_netto.pdf](http://www.abequa.org.br/trabalhos/0218_abequa_2005_jose_s_c_netto.pdf)> Acesso em 10 de ago. De 2016.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, Brasil, 1989..

NOVO, Evelylin Márcia L. De M. Ambientes Fluviais. In: FLOREZANO, Tereza G.(org.) **Geomorfologia: conceitos e tecnologias** atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

OLIVEIRA, Marcelo Accioly Teixeira de. Processos erosivos de áreas de risco de erosão e voçorocas. In: GUERRA, Antonio Texeira; SILVA, Antonio Soares da; BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. (orgs). **Erosão e conservação dos solos**. 10ª ed. Rio de Janeiro, 2015.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Rumo a um desenvolvimento sustentável: indicadores ambientais. Série cadernos de referência ambiental Salvador: Centro de Recursos Ambientais**, 2002. ; v. 9

PARDO, Maria Benedita Lima. **A arte de realizar pesquisa: um exercício de imaginação e criatividade**. São Cristóvão: Editora UFS, 2006.

PINTO, Josefa Eliane Santana de Siqueira. **Os reflexos da seca no Estado de Sergipe**. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 1999.

PORTO- GONÇALVES, Carlos Walter. (des) **caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1990. 2ªed

\_\_\_\_\_. **O Desafio Ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2011. 2ªed

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008.

ROSS, Jurandyr. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

\_\_\_\_\_. **O Desafio Ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2011. 2ªed

\_\_\_\_\_. **Geografia e as Transformações da Natureza: Relação Sociedade-Natureza. In: Geografia, tradições e perspectivas: interdisciplinares, meio ambiente e representações**. 1.ed. Buenos Aires:CLACSO: São Paulo: Expressão Popular, 2009.

RUA, João; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de; FERREIRA, Alvaro. Paisagem, espaço e sustentabilidades: uma perspectiva multidimensional da Geografia. In: RUA, João (org.). **Paisagem, espaço e sustentabilidades: uma perspectiva multidimensional da Geografia**. Rio de Janeiro: Ed. PUC- Rio, 2007.

SALOMÃO, Fernando Ximenes de Tavares. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, Antonio Texeira; SILVA, Antonio Soares da; BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. (orgs). **Erosão e conservação dos solos**. 10ª ed. Rio de Janeiro, 2015.

SANTO, Sandra Medeiros. **Expansão Urbana, o Estado e as Águas em Feira de Santana – Bahia (1940 – 2010)**. Doutorado (Arquitetura e Urbanismo)- Universidade Federal da Bahia, 2012.

SANTOS, Leila Thaíse Santana de Oliveira Santos. **Análise da qualidade da água superficial do rio Subaé e influência do uso e ocupação do solo em seu entorno**. Mestrado (Modelagem em Ciência da Terra e do Meio Ambiente). Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013

SANTOS, Maria Juraci Zani dos Santos. Mudanças climáticas e o planejamento agrícola. In: NETO, João Lima Sant’Anna; ZAVATINI, João Afonso (org). Variabilidade e mudanças climáticas. Maringá: Eduem, 2000.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodologia da geografia. 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2008

\_\_\_\_\_. **O Desenvolvimento urbano em Feira de Santana (BA)**. Disponível em <[http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/28/o\\_desenvolvimento\\_urbano.pdf](http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/28/o_desenvolvimento_urbano.pdf)> Acesso em 20 de junho de 2015.

SANTOS, Maria Juraci Zani dos Santos. Mudanças climáticas e o planejamento agrícola. In: NETO, João Lima Sant’Anna; ZAVATINI, João Afonso (org). Variabilidade e mudanças climáticas. Maringá: Eduem, 2000.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodologia da geografia. 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2008

\_\_\_\_\_. O trabalho do Geógrafo no terceiro mundo. 5 ed. São Paulo: Edusp, 2009.

SANTOS, Rosely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, Edson Vicente; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. Considerações Iniciais. In: MATEO, Rodriguez; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. (org). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011. p.7-26.

SIQUEIRA, Josafá Carlos de. Ética ambiental no contexto da globalização. In: Paisagem, espaço e sustentabilidade: uma perspectiva multidimensional da geografia. RUA, João (org) Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2007.

SOUZA, Lucia Cardoso de. Entendendo o licenciamento ambiental passo a passo: normas e procedimentos. 1. ed. Salvador: Ambiente Sustentável, 2010.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia física(?) geografia ambiental (?) ou geografia e ambiente(?). In: **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete. (Orgs). Curitiba: UFPR, 2002.

SUGUIU, Kenitiro. Geologia sedimentar. São Paulo: Editora Blucher, 2003.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Indicadores de sustentabilidade ambiental. **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia**. Salvador: SEI, 2006.

SWYNGEDOUW, Erik. Privatizando o H2O – Transformando águas locais em dinheiro global. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, v.6, n.1, 2004.

TOMAZONI, Marco Antônio. PINTO, Josefa Eliane de Siqueira. SILVA, Heraldo Peixoto. A questão dos recursos hídricos e as perspectivas para o Brasil. **GeoTextos**, vol. 5, n. 2, dez 2009.

TORRES, F. T. P., MACHADO, P. J. de O. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TRETIN, Romario. **Definição de Unidades Geoambientais na Bacia Hidrográfica do Rio ITU do RS**. Dissertação (Graduação em Geografia e Geociências)- Universidade Federal de Santana Maria- RS,2007.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.

TROPPMAIR, Helmut. GALINA, Helena Marcia. Geossistemas. **Mercator: Revista de Geografia da UFC**, ano 05, v. 10, 2006.

TUCCI, E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**. São Paulo, vol. 22. Nº 63, 2008.

\_\_\_\_\_. **Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA,2007.**

TUNDISI, José Galizia; MATSUMURA-TUNDISI, Takako. **Recursos Hídricos no Século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos,2011.

\_\_\_\_\_. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, 2006.

USGS EROS Data Center. **Shuttle Radar Topography Mission**. <http://edc.usgs.gov/srtm/mission.html> . (Acesso em 01 de jul. de 2015).

VALE, Cláudia Câmara. **Teoria Geral do Sistema: histórico e correlações com a geografia e com o estudo da paisagem**. Dourados-MS. Ano 3. 2012 n.6.p.85-108.

VALENTE, Osvaldo Ferreira. GOMES, Marcos Antônio. **Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil,2005.

VITTE, Antonio Carlos; SILVEIRA, Roberison Wittgenstein Dias da. Considerações sobre os conceitos de natureza e morfologia em Alexander von Humboldt e a gênese da geografia física moderna. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v.17, n.3, 2010.